DIZIONARIO

DI

FISICA E CHIMICA

TOMO QUINTO.

DIZIONARIO

DI

FISICA E CHIMICA

APPLICATA ALLE ARTI

SECONDO LE DOTTRINE

DI LIBES, CHAPTAL, BERTHOLLET
E PARKES

E

GIUSTA LE TEORIE MODERNE, ED I METODI
I PIÙ SEMPLICI, INTRODOTTISI NEI DIVERSI
PROCESSI CHIMICI

DI

GIOVANNI POZZI

DOTTORE IN MEDICINA E CHIRURGIA, DIRETTORE
DELL' I. R. SCUOLA VETERINARIA IN MILANO,
PROFESSORE DI FISICA E CHIMICA, SOCIO DI
VARIE ACCADEMIE, ECC.

CON TAVOLE IN RAME.

TOMO V.

MILANO
Presso l' Editore Ranieri Fanfani
Tipografo, Calcografo e Negoziante di stampe
1824.

DIZIONARIO

DI

FISICA E CHIMICA

GAS

GAS. *Aer factitius.* — *Van-Helmont* fu il primo, che introdusse la parola *gas*, onde indicare il vapore, che si sviluppa dai liquidi nella fermentazione vinosa. Egli fece vedere, che questo vapore faceva lo stesso effetto mortale sull' economia animale di quello della grotta detta *del cane* a Pozzuoli, in vicinanza di Napoli (il gas di questa grotta è il gas acido carbonico, detto altramente *aria fissa*, *gas silvestre*).

Probabilmente la parola *Gäscht*, *Gest*, che significano la *schiuma*, che si manifesta sui fluidi in fermentazione, lo indussero a nominare *gas* il vapore, che nello stesso tempo se ne sviluppa.

Van Helmont distinse diversi fluidi elastici, che egli chiamò *gas sylvestre*, *flammeum*, *pingue*; *ventosum*. Conobbe, che questi gas non erano allo stato elastico o liquido nei corpi dai quali si sviluppavano; ma che vi si trovavano in una forma condensata o solida.

Noi distinguiamo ora col nome di *gas* ogni fluido perfettamente elastico, ponderabile, che si lascia chiudere ne' vasi, che si dilata pel calore, ma che non si può nè col mezzo del freddo, nè con una fortissima pressione ridurre allo stato liquido, oppure solido (V. ciò che si dirà in seguito sulla liquefazione dei gas).

Ogni gas risulta di una base, che fu dilatata, col mezzo del calorico, in un fluido elastico. Essendo molti corpi, e forse tutti, suscettibili di una tale dilatazione, noi conosciamo perciò una grande quantità di gas, e, col progresso delle nostre cognizioni, ne potremo scoprire ancora un maggior numero. Il nome della base, in unione colla parola *gas*, dà la nomenclatura per ciascuna specie diversa di gas; per lo che quel gas, la cui base è l' ossigeno, si chiama *gas ossigeno*; quello la cui base è l' idrogeno, si chiama *gas idrogeno*, e così di seguito. A fronte, che l' aria atmosferica abbia il carattere proprio dei gas, le si è però conservato ancora l' antico suo nome di *aria*.

Nel presente articolo si tratterà solo delle proprietà generali dei gas; ed in quanto alle proprietà speciali de' medesimi se ne parlerà in articoli distinti.

Oltre *Van Helmont*, devono essere nominati *Mayow*, *Boyle*

Rey, *Hales* e *Black*, quai quelli, che fino a *Priestley* si sono acquistati un merito preminente nell' esame dei gas. Il primo agosto 1774, in cui *Priestley* scoprì l'aria deflogisticata, deve considerarsi come il giorno di nascita della chimica, che forse meriterebbe di più l' epiteto di *pneumatica*, invece di quello di *antiflogistica*, col quale si è voluto caratterizzarla. *Scheele*, *Lavoisier* ed altri contribuirono all' ingrandimento della scoperta stata fatta da *Priestley*, come si dimostrerà negli articoli nei quali ragioneremo dei gas in ispecie.

Il processo, onde ottenere i diversi gas consiste, in parte, nel riscaldare le diverse sostanze, che contengono la base dei medesimi; col quale mezzo molte di queste basi si portano ad uno stato elastico, permanente; in parte si cambia que' corpi, di cui la base forma una parte componente, per mezzo della decomposizione chimica, per cui la base diventa libera, ed acquista uno stato elastico.

Se si sviluppa il gas, col mezzo del fuoco, vi si impiegano le storte: in altri casi servono per quest' oggetto de' fiaschi di vetro, che abbiano due bocche, di cui una serve, per dare esito al gas, che si sviluppa; l' altra all' opposto serve per gettarvi entro i materiali, destinati a questa operazione. Sorte dalla prima bocca un tubo ricurvo di vetro, che vi si unisce a prova d' aria, il quale deve essere sufficientemente largo, onde dare libero passaggio al gas, che si va sviluppando. Anche la seconda bocca deve potersi chiudere a prova d'aria. È molto a proposito all' apparecchio, che il turaccio di vetro, che deve chiuderla, termini superiormente in un imbuto, ed un altro turaccio di vetro esattamente possa chiudere il canale dell' imbuto medesimo; in modo che, quando l'imbuto è pieno di acido, lasciando appena traspirare un poco il turaccio di vetro, l' acido scorra in basso, solo nella quantità, che si desidera.

Servono per ricevere i *gas* le campane, i cilindri, i fiaschi di vetro, ecc. Affinchè poi sia impedito compiutamente l' ingresso all' aria atmosferica, ed il gas passi nel recipiente senza alcuna mescolanza della medesima, vi ha bisogno di un mezzo onde impedirne l' accesso. Quest' è, o l' acqua, oppure il mercurio. Si impiega l' acqua, quando i gas non possono essere assorbiti dalla medesima: per la maggior parte può la medesima essere impiegata fredda: alcune volte la si fa bollire, onde scacciarne l'acido carbonico, che vi si trova. In quanto ai gas che sono assorbiti dall' acqua fredda, e meno dalla calda, si riscalda questa sì fortemente, fino al punto che vi possano reggere i recipienti e le mani. All' opposto per quei gas che sono assorbiti eziandio dall' acqua calda, si impiega il mercurio, qual mezzo di chiudimento.

Lo strumento conosciuto sotto il nome di *apparecchio pneumato-chimico*, serve, affinchè il gas possa scorrere facilmente pel mezzo di chiudimento, ed essere ricevuto nei vasi, che vi sono destinati. Si fabbrica il medesimo di legno, oppure di latta, verniciati all' olio, così pure di porcellana, di rame, ecc. (V. la tav. II, fig. 8, del Suppl. a questo diz.). Generalmente gli si dà una figura ovale, e si fa sì lungo, e sì alto, che si possano riempire comodamente i recipienti nel medesimo, e si possano capovolgere sotto il mezzo di chiu-

dimento. Ad un pollice dal margine, nell' interno, è posta una tavola mobile, fornita di fori (V. la fig. cit.), che inferiormente sono dilatati a foggia di imbuto. Il fluido nell' apparecchio deve portarsi al disopra della tavola per due pollici. Si pongono sulla tavola i recipienti, pieni del mezzo di chiudimento, ed esattamente colla loro bocca sopra una delle suddette aperture; e si guida il tubo curvo di comunicazione sotto, ed entro il foro a forma di imbuto.

Se si impiega il mercurio, qual mezzo di chiudimento, si deve far uso di un apparecchio il più piccolo, che sarà possibile, essendo il mercurio molto pesante e caro. Il truogolo deve essere di marmo, oppure di legno denso, e non deve essere a commessure. È ben conveniente il porre il medesimo in un vaso largo e piano, affinchè, sortendo del mercurio, nel mentre vi si immergono i recipienti, non ne vada perduto. È utile pure, si impieghi il mercurio, oppure l'acqua qual mezzo di chiudimento, che il truogolo sia fornito, in vicinanza al suo fondo, di una chiave.

Nei casi, nei quali si fa uso dell' acqua, qual mezzo di chiudimento, il gas strascina con seco, frequentemente, una parte della medesima. Questa umidità, che è aderente al gas, gli si toglie, ponendo in contatto col medesimo della calce bruciata di recente, oppure della potassa fusa, ancora calda (facendo ambedue queste sostanze in piccoli pezzi) oppure del muriato di calce. Onde togliergli l' acido che vi si sarà unito, lo si lava ripetutamente coll' acqua fredda.

Si impiegano diversi strumenti onde saturare l' acqua, od altri liquidi con un gas, e sono stati a tale oggetto fatte ingegnose invenzioni. (V. la tav. I e la corrispondente descrizione) Affinchè l' effetto sia compiuto, il liquido deve essere posto in modo, che abbia una quantità di gas in suo contatto in un vaso chiuso, oppure che passi costantemente per esso; e l' assorbimento ne è molto promosso dalla pressione o dallo scuotimento, oppure da ambidue insieme.

Alcuni gas, come il gas acido carbonico, oppure il gas idrogeno solforato, sono così solubili nell' acqua, che questi fluidi possono essere assorbiti dalla medesima in una quantità considerabile col agitarli semplicemente insieme in una fiala chiusa; e per gli oggetti pe' quali non interessa una piccola perdita di gas, non fa bisogno, che di empire compiutamente una fiala comune d' acqua distillata, di capovolgerla in una piccola tazza da tè, piena della medesima, di introdurre sotto la bocca di essa il tubo di un *provino*, o sia boccia d' esperimento, e di introdurvi tant'aria, fino a che sarà scacciata dalla fiala la metà circa dell' acqua: allora chiudendo con un dito la bocca della fiala, si agita fortemente per un minuto o due; ed in tal modo ne sarà assorbita tanta quantità di gas, che si produrrà un sensibilissimo vôto nella fiala. Ma non potendosi preparare, in questo modo, grandi quantità di acqua aereata, si esigono macchine colle quali si possano presentare alla medesima quantità di fluido nuove quantità di gas, fino a che ne sarà essa fatta satura, per quanto il potrà sotto il grado della pressione impiegata.

DESCRIZIONE DELLA TAVOLA I.

Macchine per saturare di gas i liquidi.

L' apparecchio di *Woulf* serve pure per impregnare i liquidi del gas; ma *Pepys* l' ha modificato per tale oggetto nella seguente maniera: — La fig. 1, tav. I, rappresenta l' apparecchio nel quale l'assorbimento è prevenuto col mezzo di una valvula di vetro, invece di un tubo di sicurezza: la costruttura di questa valvula è la medesima di quella dell' apparecchio di *Nooth* (V. qui sotto): *a* è la storta; *b* il recipiente: *c* la valvula di vetro; *d*, un vaso superiore, in cui è posto il liquido da saturarsi per mezzo del passaggio del gas, ed il residuo passa in *e*, *f*, *g*, *h*, *i*, com' è rappresentato. Lo stesso apparecchio può essere impiegato, con eguale convenienza, togliendo il tubo *c*, e l' ulteriore parte dell' apparecchio, e sostituendovi le bocce *a*, e *b* fig. 5; al quale oggetto la parte inferiore di *a* è smerigliata, ed introdotta, in modo che sia esatta nel vaso *d* fig. 1. Il modo di piegare il tubo *d*, è dimostrato nelle fig. 2, 3 e 4 Esso deve essere smerigliato, onde adattarlo a ciascuna boccia; poscia è tenuto sopra una gran lampada, e piegato sopra ogni parte smerigliata, dopo di che si fa un' altra piegatura nel mezzo; e la curva esatta dell' ultimo è fatta in modo di poter fissare il tubo nelle bocce, ed ammorbidito ad una lampada, colla quale è esattamente accomodato alla sua situazione.

La macchina inventata da *Nooth*, conosciuta sotto il nome di apparecchio di *Nooth*, è da molto tempo in uso generale, per tale oggetto; e benchè essa abbia alcuni difetti, è un apparecchio molto utile. Questa macchina consiste in tre vasi (fig. 7): il più basso *a* è un larghissimo fondo piano: esso contiene i materiali dai quali si sviluppa il gas (per es. polvere di marmo, e l' acido muriatico allungato, quando si vuole preparare un liquido carbonato, che è il caso il più comune), che di tanto in tanto si aggiungono per mezzo di un' apertura fatta a tale oggetto; il di cui turaccio deve chiudere esattamente. I gas passano per la valvula *b* nel vaso *c*, che contiene il liquido, che deve essere impregnato. La sezione della valvula è rappresentata, separatamente, dalla fig. 6, e consiste di una porziona di un tubo di vetro *b*, aperto al fondo, e chiuso alla sommità; ma fornito di diversi piccoli fori; e lo si adatta esattamente nel fondo del vaso *a a*, che contiene il liquido. La parte interna del tubo *b*, è in parte riempita con due densi pezzi di tubo di vetro (rappresentato dall' ombreggiamento profondo) coi piccoli fori *e*, ed *e*. Lo spazio fra questi due pezzi è occupato da una valvula di vetro, della forma di una lente piano-convessa, che sta piana sopra la parte inferiore, a cui si accomoda leggiermente; e ne è alzata facilmente pel disotto dal flusso del gas, sufficiente, onde concederne il passaggio, mentre è ritenuta in modo, che non può rivolgersi all' insù; e cade immediatamente di nuovo pel suo proprio pesto.

Il vaso di mezzo *c* (fig. 7) è fornito di un robinetto di vetro per levarne il liquido, ed in quello si immerge l' estremità del vaso su-

periore *d*, il quale è disposto in modo di produrre una leggiera pressione sul gas in *c*, ed anche la costante circolazione del liquore da un vaso nell'altro. Alla sommità di *d* si ritrova un turaccio, che non si esige abbia ad esservi molto esattamente; imperocchè è solamente destinato a lasciare che l'eccesso del gas se ne sfugga: e certamente è meglio che vi sia sciolto, altramente, accumulandosi una grande quantità di gas, ne verrebbe esso forzato, e via spiuto a qualche distanza. Un turaccio di sughero postovi lasso, sarebbe bene a proposito. Quando si fa uso dell'apparecchio, si deve versare tanto liquido nel vaso di mezzo, che salga per qualche poco sopra l'estremità del tubo del vaso superiore, che si immerge in basso. Essendosi prodotto il gas nel vaso inferiore *a*, si innalza per l'acqua di *c* sopra l'unione fra *c* e *d*, ove non potendo sfuggire, si accumula, e colla sua pressione fa si che il liquido fluisca pel tubo piegato in *d*, spingendo avanti di esso l'aria atmosferica. Quando il liquido si è così portato in *c*, sotto il livello dell'immersione del tubo, il gas sale per questo tubo, e nel suo passaggio agita il liquore in *d*, e ne manda in basso una porzione; ed in questa guisa è effettuata un'agitazione continua, che favorisce sommamente l'assorbimento.

L'inconveniente principale di questa macchina è il numero delle parti, delle quali è composta. Si esige, che esse siano tutte colla maggiore diligenza smerigliate, affinchè stiano esattamente unite insieme, il che rende costoso l'apparecchio, e non può essere facilmente riparato, se, per avventura, se ne rompe un pezzo.

Un apparecchio molto più semplice, meno costoso, ed egualmente buono è quello rappresentato dalla fig. 8, che fu immaginato da *Hamilton*. Esso consiste in tre parti: *a* è una storta tubulata con un collo corto, e denso, che deve stare esattamente nell'imboccatura della cucurbita *b*. La storta contiene le sostanze, dalle quali si sviluppa il gas, ed ha il vantaggio, sopra quello di *Nooth*, che vi si può applicare il calore; cosicchè serve per rendere liquido l'acido ossi-muriatico e per molt'altri usi.

Il vaso superiore *c* entra nella cucurbita, ed è fornito di un lungo tubo di vetro, che vi è esattamente smerigliato, ed accomodato, e che si porta al fondo di *b*. Il vaso *c* deve essere ritto come la cucurbita. L'uso di quest'apparecchio è ovvio. Si riempie la cucurbita coll'acqua da saturarsi prossimamente all'altezza per la quale entra la storta, ed il vantaggio della forma di cucurbita, o piuttosto piriforme, è che non vi entra che piccolissima quantità di aria comune. La corrente del gas, che dalla storta s'accumula alla sommità di *b* spinge il liquore contenuto, pel tubo *d* nel vaso *c*, fino a che la cucurbita sarà affatto priva di acqua, e solamente piena di gas; sul quale si produrrà quindi incessantemente una considerabile pressione.

Quest'apparecchio non è facilmente scomposto, le sue parti sono forti e semplici, e si può produrre con esso agitazione, come con quello di *Nooth*, avendo la diligenza di tenere la storta più ferma, che sarà possibile, affinchè ciò che essa contiene non entri nella cucurbita.

Un altro apparecchio simile a quello di *Nooth*, ma preferibile è formato dai vasi *a*, *b*, *c*, *d* della fig. 1, aggiungendo alla sommità *d*

l'apparecchio *a c b* della fig. 5. Una valvula è posta fra *b* e *d*, simile a quella dell' apparecchio di *Nooth*; e si unisce a quello di *Pepys* fig. 1, come abbiamo detto superiormente.

È d'uopo però notare, che l'effetto dei migliori vasi di vetro per impregnare l'acqua col gas acido carbonico, o con ogni altro gas, è molto lungi dal potere che ha di una tromba premente. (V. l'art. Macchine pneumatiche.) E in questo ultimo modo, che si fa l'acqua carbonata, che spumeggia vivamente; e di cui se ne fa gran consumo sotto il nome di acqua artificiale di *Seltz*, di *Soda*, di *Pyrmont*, ecc.

Si impiegano vasi di diversa grandezza e forma, onde contenere i gas, ed hanno il nome di *gasometri*. Essi sono di latta verniciata, e la maggior parte de' medesimi sono fatti in maniera di poter misurare la quantità dei gas che contengono. Noi descriveremo nelle tavole II e III tre specie di gasometri, che sono i più in uso, e che corrispondono benissimo all' oggetto.

DESCRIZIONE DELLA TAVOLA II.

Gasometri.

Le fig. 1 e 2 rappresentano il prospetto e la sezione di un gasometro comune. Le lettere in ciascuno si riferiscono alle medesime parti: *a a*, è il recipiente esterno, o vaso circolare, con una doccia alla sommità. Due tubi *d*, ed *e* (ciascuno fornito esternamente di un robinetto), sono fermamente saldati ai lati del recipiente: il tubo *d* penetra fino al fondo del recipiente, e procede fino al centro ove si porta il termine del tubo *e*, il quale procede dalla sommità del recipiente, e passa in basso; e dal luogo dell' unione il tubo ritto *g* si porta pel mezzo del recipiente un poco al di sopra del livello dell' orlo superiore. Il vaso *b* è un cilindro aperto solamente al fondo, e di minore diametro del recipiente, nel quale esso è rivoltato, e può moversi superiormente ed inferiormente con libertà. Questo cilindro ha un gambo solido *c*, il quale passa per una cavità nella sbarra di legno in croce dell' orlo, all' intorno della sommità del recipiente, e serve a tenere il cilindro in una direzione perpendicolare, quando lo si move superiormente ed inferiormente, e per indicare la quantità del gas contenutovi colla gradazione alla sua superficie. Il peso del cilindro è bilanciato dai pesi posti in un bacino di bilancia, che è unito alla sommità del cilindro, col mezzo di una corda e di una girella. Il recipiente ha inoltre un' apertura nel suo fondo, chiusa da un robinetto separato *f*, col quale può essere estratta l' acqua. Tutto l' apparecchio è convenientemente sostenuto da una pesante base di legno. Non è essenziale di avere i tubi *e* e *d* per empire, e votare il gasometro; ma è più conveniente che essi siano a differenti altezze. Per fare uso di questo gasometro, si fa per prima cosa, che il cilindro si porti al fondo del recipiente, si versa l' acqua nella doccia fino a che ne sarà affatto piena. Allora si chiude il robinetto *e*, e si apre *d*, e vi si unisce il tubo, il quale conduce il gas immediatamente dalla storta, o da al-

tro vaso, nel quale siasi prodotto, ovvero, se è più conveniente, si chiude *d*, e si dà passaggio al gas per *e*. Nell'uno e nell'altro caso il gas si porta pel tubo diritto g alla sommità del cilindro, il quale si innalza gradatamente, e si deve aver cura di tenere nel bacino della bilancia un peso sufficiente, onde lasciare che il cilindro si mova con perfetta libertà. Quando si è ottenuto tutto il gas, si chiude il robinetto, pel quale è passato, ed allora rimane nel cilindro arrovesciato, disposto per l'uso. Onde estrarre una porzione del medesimo, si unisce all'uno, od all'altro de' robinetti un tubo piegato, che si immerga sotto la giara, o qualunque altro vaso pieno d'acqua, e capovolto sopra la medesima, e nello stesso tempo si innalza il bacino della bilancia, ed il cilindro premerà in basso pel suo proprio peso, e spingerà fuori l'aria contenuta. Il tubo, il quale termina in *e*, è convenientemente alto pel tubo aereo, sia per l'aria comune, oppure pel gas ossigeno, ed i tubi aerei devono essere fatti in modo che possano essere convenienti all'uso; e debbono essere chiusi per intraprendere l'operazione con un turaccio. Si deve osservare, che in quest'apparecchio, il peso del cilindro è costantemente crescente, in ragione che esso si riempie di gas, e si porta fuori dall'acqua, e conseguentemente, se il peso bilanciante solamente eguale a quello del cilindro, nel primo momento del suo alzarsi, il gas diventerà, gradatamente di più in più, compresso dalla parte del peso del cilindro, che non è bilanciata, e se la sua quantità è allora calcolata dallo spazio che occupa, senza fare sottrazione, per la pressione crescente, ne risulterà un errore materiale. A compensazione, per questo peso crescente del cilindro, è di rendere il bacino esatto con eguali gradazioni. Alcuni hanno ingegnosamente adottato il piano di una girella spirale per la corda, che produce l'effetto del peso gradatamente crescente del contro-peso, in ragione che il cilindro sale dall'acqua.

La fig. 3 rappresenta un gasometro appoggiato ai medesimi principj di quello della fig. 1 e 2, e differisce da esso solamente in una singolar circostanza, cioè, che il recipiente esterno ha la maggior parte della sua capacità, riempita dal cilindro cavo *h h*, il quale è chiuso in tutte le sue parti, ad eccezione di un foro nel suo centro, onde ricevere il tubo aereo *g*, ed è fortemente saldato al fondo del recipiente. L'uso di questo cilindro fisso *h* è per diminuire la massa dell'acqua necessaria per moderare il gas nel cilindro mobile *b*: ed esso è, come nel gasometro antecedente, frequentemente, inconveniente pel suo peso, riempiendo l'intera capacità del recipiente, ad eccezione del piccolo spazio occupato dalla sola parte del cilindro *b* che è immersa. Onde in questo gasometro la quantità d'acqua, che si esige è solo quella, che bisogna per empire lo spazio *a a* tra il recipiente ed il cilindro fisso *h h*; nel quale spazio il cilindro del gas *b*, si move liberamente sopra e sotto.

DESCRIZIONE DELLA TAVOLA III.

Gasometro di Pepys.

Il gasometro di *Pepys* ingegnosissimo, e molto utile e fornito di un bacino alla parte superiore, e nel suo tutto combina più comodi nel maneggio del gas di qualunque altro. Esso consiste in un cilindro cavo di latta *a*, ben verniciato, alla sommità del quale è sostenuto il bacino *b* da tre soli sostegni *h h* (la campana di vetro c non è una parte di quest' apparecchio; ma è solo posta in questo luogo, come conveniente per molti sperimenti). Il tubo *a* è pieno internamente, ad eccezione di un piccolo sporto al fondo di *d*. Esso è fornito delle seguenti sei aperture. Procedono dalla sommità i tubi *f*, e *g*, ciascuno dei quali comunica separatamente col bacino *b* (il tubo g è frequentemente posto parallello con *f*, ciò è cosa molto al proposito). Il piccolo tubo *e*, si apre direttamente nella parte superiore del cilindro; *d* è una grandissima apertura formata del piccolo tubo, nel quale entra il cilindro con un angolo di circa 45°, e passa inferiormente per un pollice, o due nella medesima direzione. A quest' angolo l'acqua non iscorrerà per esso dal cilindro, purchè tutti i tubi, che possono ammettere la pressione dell' aria esterna, siano chiusi. L' apertura *d* ha un turaccio, che vi può essere serrato a vite, quando bisogna. Oltre queste quattro aperture, le quali sono essenziali all' apparecchio, ve ne sono due altre *k k*, una alla sommità, ed un'altra al fondo, che comunica solamente col tubo di vetro *i*, graduato, il quale è fortemente saldato in *k k*, che è di rame. L' uso di questo è per dimostrare, coll' inspezione del tubo di vetro, il livello dell' acqua nel cilindro, e conseguentemente la quantità del gas, che esso contiene. La capacità ordinaria del cilindro per gli oggetti di sperienza è di dodici *quart* (il *quart* equivale ad un boccale), che sono segnati in una scala di carta, attaccata ad un lato del tubo di vetro.

Onde empire quest' apparecchio, si chiude, per prima cosa, l'apertura *d* ed *e*, e si apre *f* e *g*, poscia si versa l' acqua nel bacino *b*, la quale cadrà nel cilindro, col mezzo di uno dei tubi aperti; mentre l' aria, che vi si troverà sfuggirà dall' altro. Quando il cilindro *a* è affatto pieno di acqua, il che si conosce coll' osservare il tubo di vetro, si chiudono i robinetti *f* e *g*, e si apre *d*, e l' acqua (come si è già detto) non ne scorrerà fuori. Allora si introduce il becco della storta, oppure un altro tubo conduttore, così profondamente in *d*, che sporga oltre l'orlo interno; e comincerà allora la produzione del gas. Tosto che questo salirà in *a*, ne scaccerà un' eguale quantità d' acqua, che partirà per *d* a canto del tubo che conduce il gas. Quando il gasometro sarà pieno in modo, che il livello dell' acqua caderà al fondo della scala di vetro, si chiuderà il tubo *d*, e la macchina potrà essere trasportata ovunque, senza pericolo di perdere del gas.

Il apparecchio sarà conveniente per molti oggetti. Se, per es., una campana, oppure qualsivoglia altro vaso dovrà essere riempito di gas,

si riempirà, per prima cosa, d'acqua la campana, e la si capovolgerà nel bacino *b*, che dovrà essere pure pieno d'acqua. Poscia si apriranno i robinetti *f* e *g*, ed il gas salirà nella campana per un tubo, e l'acqua scorrerà per un altro nel cilindro. Una vescica vuota può essere riempita col gas nella medesima maniera, coll'assicurare a vite, oppure altramente il di lei collo su di un'apertura, e lasciando che l'acqua sorta dall'altra: oppure sarà più conveniente l'assicurarlo all'apertura laterale *e*; ed allora dovrà essere aperto solamente uno dei robinetti superiori, onde dare uscita all'acqua. L'apertura *e*, è anche convenientissima per supplire ad un tubo aereo, e per quest'oggetto si assicurerà, nel modo di pratica, in *e* un tubo flessibile. Il vaso di vetro *c*, presenta un metodo conveniente per dimostrare la deflagazione del ferro, del fosforo, ecc., nel gas ossigeno senza rischiare il vaso. Esso è affatto aperto al fondo, ed ha alla sommità un'apertura di moderata dimensione alla quale è collocato un turaccio di sughero fornito di robinetto. Onde riempirlo del gas, proveniente dal gasometro, lo si colloca, per prima cosa, nel bacino pieno d'acqua *b*, e pel robinetto si assorbe l'aria, fino a che l'acqua salirà, e lo empirà interamente, e quindi si volgerà il robinetto; mentre le labbra sono ancora aperte sopra di esso. La campana è, in questo modo, riempita di acqua, dopo di che si lascia che il gas ossigeno vi si porti, coll'aprire i robinetti *f* e *g*, come si è già descritto. Allora si leva il robinetto a turaccio, ed immediatamente vi si sostituisce un altro turaccio, antecedentemente accomodato alla campana, ed avente il filo di ferro acceso, sospeso in essa. Nel momento che è nella campana, il ferro prenderà fuoco e brucierà fondendosi, e spargendo vivissime scintille.

Si deve notare, che essendo lo scopo del robinetto nel turaccio, solo onde fare, che la giara sia empita coll'acqua, ogni altro modo d'operare, che vi corrisponda sarà bene all'uopo.

Si determina il volume del gas facendolo entrare in una campana graduata esattamente; ma nel caso non se ne abbia una tale, per cui sia stato necessario di farlo entrare in un'altra, si misura lo spazio che esso vi prese.

Se i gas sono affatto puri, ha per essi parimente valore la legge di *Mariotte*; che i volumi inversi, si comportano come le forze prementi. Quando vi hanno luogo declinazioni; queste dipendono dall'esservi mescolati dei vapori acquei.

In risguardo al trasporto del suono nei diversi gas, le sperienze di *Perolle* (*Mem. de l'Acad. Roy. de Turin pour les ann.* 1786 e 1787) e di *Chladini* furono fatte unitamente a *Jacquin* in Vienna; e da esse si ebbero i seguenti risultamenti.

Il suono nel gas azoto produce solo un mezzo tono più basso, che nell'aria atmosferica.

Il suono nel gas ossigeno si trasporta più da lontano; ed in esso è più chiaro, più forte, e produce un tono più alto, che negli altri gas. Secondo *Chladini*, il medesimo è, ad un dipresso, più basso di un tono, che nell'aria atmosferica.

Il suono si comporta nel gas nitroso, ad un dipresso, come nel gas ossigeno, e si estende parimente così da lontano. Secondo *Chladini* è esso in questo gas di un mezzo tono più basso, che nell'aria atmosferica.

Il suono nel gas acido carbonico è più muto, ed il suo tono è quasi di una terza maggiore più basso, che nell'aria atmosferica; e non si estende così da lontano.

Il suono nel gas idrogeno è molto muto, e si estende solo per un picciolissimo tratto. Il tono vi è più alto di un ottava, che nell'aria atmosferica.

Si ebbe il tono medesimo in una mescolanza di gas azoto, e di ossigeno nella proporzione stessa come nell'aria atmosferica. Facendo la mescolanza con proporzioni differenti, era affatto inarmonico.

Ponendo la distanza, che percorre il suono nell'aria atmosferica eguale a 1000, è nel gas ossigeno 1135; nel gas nitroso 1150; nel gas acido carbonico 820; nel gas idrogeno 1234.

Tutti i gas si dilatano col mezzo del calore, uniformemente, dallo zero al punto dell'ebollizione. Essendo il barometro a 28 pollici, la dilatazione è, per ciascun grado di *Reaumur*, $\frac{1}{213}$ del volume originario del gas.

Il peso specifico dei gas dipende non solo dalla loro natura; ma eziandio dalla loro temperatura, e dalla pressione dell'aria atmosferica. Bisogna dunque tenere conto di queste due cause nella determinazione di questo peso. In generale si ottiene il peso specifico, pesando un pallone di una capacità conosciuta, prima voto, e quindi pieno di questo gas secco, e sottraendo il primo peso dal secondo: la differenza sarà evidentemente il peso del volume del gas rinchiuso nel pallone, per la pressione e per la temperatura colla quale si opera.

L'operazione sull'aria si eseguisce nella maniera seguente. Si prende un pallone di circa cinque litri, ben secco e fornito di un robinetto (tav. IV, fig. 1): lo si avvita con forza sul tubo della piastra di una buona macchina pneumatica (V. l'art. Macchina pneumatica), si apre il robinetto, si mette in giuoco la macchina, e si continua a moverla fino a che il provino indicherà, che il vôto si è fatto a mezzo millimetro: si chiude in seguito il robinetto: lo si pesa; poi si adatta alla parte superiore del robinetto, col mezzo di un turaccio forato, un piccolo tubo curvo, che col mezzo di un altro turaccio, comunichi con un tubo di 10 a 12 millimetri di diametro e di 7 a 8 decimetri di lunghezza, riempito di frammenti di idro-clorato di calce (muriato di calce) (fig. 2). Essendo l'apparecchio così disposto, si volge dolcemente il robinetto, in modo di non aprirlo, che per una picciolissima quantità: l'aria atmosferica attraverserà, a poco a poco, il tubo contenente il sale calcare, sarà seccata da questo sale, e giungerà nel pallone, producendovi un leggiere fischio: si giudicherà, che il pallone è pieno, quando cesserà il fischio; dopo di che si aspetterà quattro o cinque minuti, ond'essere certi, che la temperatura interna del pallone sia la medesima della temperatura esterna: la si noterà diligentemente su di un termometro, posto a fianco di questo: si noterà egualmente la pressione atmosferica; si chiuderà il robinetto: si toglieranno i tubi, che vi furono adattati, e si peserà di nuovo il pallone: sottraendo allora il primo peso dal secondo, e dividendo la differenza pel numero dei litri, che contiene il pallone, si avrà il peso di un litro d'aria: si troverà parimente, che un litro di questo fluido pesa 1 gramm., 2991 alla temperatura di 0°, sotto la pressione di 76 centimetri.

Quando si tratta di determinare il peso specifico della maggior parte degli altri gas, questo processo deve avere le modificazioni, che noi indicheremo, e che sarà facile comprendere, col mezzo dell' apparecchio espresso dalla fig. 3. *A* è una storta, od altro vaso, dal quale si sviluppa il gas, che si vuole pesare: questo gas si porta, col mezzo del piccolo tubo *B*, nel gran tubo *C C*, che contiene l'idro-clorato di calce: traversando questo tubo, si spoglia della sua umidità, e giunge secco pel piccolo tubo curvo *D*, sotto la campana *E*, posta sulla tavola *F* dell'apparecchio a mercurio, *G G*: finalmente da questa campana, la di cui capacità è di circa un litro, e che è sormontata da un robinetto di ferro *H*, esso passa, a poco, a poco, nel pallone *I*, che è vôto, pesato con grande diligenza, ed il di cui robinetto è convenientemente aperto. Essendo il pallone pieno di gas, il che si riconosce, come nella sperienza precedente, ed il mercurio essendo al medesimo livello, internamente ed esternamente, si osserva il barometro ed il termometro: si chiude il robinetto del pallone e della campana; si svita il pallone, lo si pesa di nuovo, e si conchiude il peso specifico cercato. Ma per dare tutto il rigore possibile alla sperienza è necessario 1.° di non raccogliere il gas nella campana, che quando è puro, cioè, quando tutta l'aria de' vasi è scacciata; 2.° di rigettare le prime porzioni di gas, che si fanno passare nella campana, a fine di scacciarne le piccole bolle d'aria, che si trovano aderenti alle sue pareti; 3.° di avvitare, con forza, il pallone sulla campana; 4.° di far passare il gas dalla campana nel pallone, solo di tempo, in tempo, piuttosto che in una maniera continua: l'operazione diviene più comoda, e più sicura; a quest'effetto si apre leggiermente il robinetto *H*, quando la campana è piena di gas, e lo si chiude, quando il mercurio è quasi giunto alla sua parte superiore, per riaprirlo al momento, in cui la campana sarà di nuovo piena di gas.

Finalmente nel caso in cui i gas agiscano sul mercurio o sul mastice, bisogna modificare ancora l'apparecchio precedente. Invece del piccolo tubo *D*, si porrà all' estremità del tubo *C C* un tubo di circa sei millimetri di diametro, che si immerga nel fondo del fiasco, per due o tre litri di capacità, la di cui apertura sia tale, che il tubo la chiuda quasi interamente. Con questo mezzo, quando il fiasco sarà pieno di gas, sul quale avrà luogo l'operazione, l'eccedente fuggirà per di fuori, passando fra le pareti del tubo, e quello del collo del fiasco; si lascerà, che in tal modo si disperda, per alcuni minuti; allora si toglierà il tubo dalla boccia, abbassando, a poco a poco, questa, che si chiuderà, tosto, con un turaccio smerigliato. Si peserà il fiasco in questo stato, e paragonando il suo peso col peso della stessa boccia piena d'aria, determinato prìa, si conchiuderà direttamente il peso specifico del gas, purchè sia puro; se non lo fosse, sarebbe necessario, prìa di tutto, determinare, onde tenerne conto, la piccola quantità d'aria, che potrebbe contenere; al che si giungerà aprendo la boccia nell'acqua carica d'alcali, ed agitandovela; quest'acqua discioglierà tutto il gas, eccetto l'aria. Supponiamo, che la capacità della boccia sia di 205 centilitri, che la temperatura sia a 0, e la pressione 0,760; che il gas contenga 5

centilitri d'aria, che la boccia, piena di gas, pesi 504,002 gram., e che, piena d'aria, il suo peso sia di 502,6 gramm., ne seguirà, che 200 centilitri, o due litri di gas peseranno 1,402 gram. di più, che 2 litri d'aria. Ora, poichè 2 litri d'aria a 0°, e sotto la pressione di 0,760 metri, pesano 2,598, 2 litri dell'altro gas peseranno 4 gram.; in conseguenza, se si rappresenta il peso specifico dell'aria per l'unità: quello del gas sarà il 4.° termine di questa proporzione: 2,598 : 4 : : 1 : $\frac{4}{0,598}$ = 1,539.

Il peso specifico dei gas, che sono insolubili, o poco solubili nell'acqua, possono parimente determinarsi, ricevendoli in una campana a robinetto, piena d'acqua, e facendoli passare, come abbiamo detto, in un pallone vôto; ma questa maniera d'operare esige correzioni: bisogna tenere conto della quantità d'acqua, di cui il gas si trova saturo, per la temperatura alla quale si opera, e dell'aumento del volume, o della diminuzione, che essa gli fa provare. Si tiene conto della quantità d'acqua nel seguente modo. — Si può determinare facilmente col calcolo il peso del vapore dell'acqua, contenuta in un dato volume d'aria, che ne sia saturata, e di cui si conosca la temperatura. In fatto, supponendo noi che il volume dell'aria sia di 1 litro, e che la temperatura sia di 17°; la tensione o la pressione del vapore, per questa temperatura, sarà di 0,0148, come lo prova direttamente l'esperienza. A tale oggetto si riempie di mercurio, per alcuni millimetri, un tubo della lunghezza di 8 a 9 decimetri, e di circa 14 millimetri di diametro, chiuso ad una delle sue estremità, ed aperto all'altra. Si termina di riempirlo col liquido, di cui si vuole misurare la tensione: poi chiudendo questo tubo col dito, lo si fa capovolge, e si fa scorrere, a molte riprese, il liquido in tutta la sua lunghezza, a fine di staccare le piccole bolle d'aria aderenti alle sue pareti: in seguito lo si tiene verticalmente, essendo la sua apertura rivolta all'insù: il liquido prende allor la parte superiore, e strascina l'aria, che si sviluppa, tosto che si leva il dito. Si rimpiazza quest'aria con una nuova quantità di liquido; si capovolge, di nuovo, il tubo, e così di seguito, fino a che sarà intieramente purgato d'aria. Allora si chiude esattissimamente l'estremità aperta col dito: la si immerge nel mercurio, e si pone il tubo in una situazione verticale. Si esamina quale è l'altezza del mercurio nel barometro: si sottrae da quest'altezza quella, alla quale si innalza il mercurio nel tubo, e la differenza darà la tensione del liquido. Questa differenza non è in fatto, prodotta, che dalla proprietà che ha il liquido di ridursi in vapore, e respingere, fino ad un certo punto, colla sua forza elastica, la colonna di mercurio, che l'aria, per la sua pressione, tende ad innalzare, in generale a 76 centimetri.

Essendo la densità dell'aria, 1, quella del vapore è di 0,6240: ma 1 litro d'aria alla temperatura di 0°, e sotto la pressione di 0 metri, 76 pesa 1 2991; non peserà dunque, alla temperatura di 17°, e sotto la pressione di 0 0145 metro, che 0 gram. 0233 gram. perchè i gas si dilatano $\frac{1}{266,6}$ del loro volume a zero per ciascun

grado del termometro cent., e si comprimono in ragione dei pesi di cui sono caricati. Per conseguenza il peso del vapore contenuto nel litro sarà 0624 di 0, 01454 gram.

Tutti i gas avendo la proprietà di contenere la medesima quantità di acqua, alla medesima temperatura, si eseguirà ciò che abbiamo detto, onde determinare la quantità di vapore di un gas qualunque.

In risguardo poi alla diminuzione della tensione la si determina, osservando che la tensione di una mescolanza di gas, e di vapore è eguale alla somma delle tensioni, che il gas, ed il vapore avrebbero, se ciascuno d'essi occupasse lo spazio riempito dalla mescolanza. In conseguenza, se si sottrae la tensione del vapore, che varia in ragione della temperatura, dalla tensione del gas umido, che è indicato dal barometro, si avrà, per differenza, la tensione del gas secco sotto il volume, che occupa, essendo umido (V. l'art. Vapori). Si conoscerà dunque il peso specifico del gas secco, poichè si saprà quale sarà il suo volume, il peso di questo volume, la sua tensione, e la sua temperatura: il suo volume sarà il medesimo di quello del gas umido, meno il peso del vapore; la sua tensione o la sua pressione sarà quella dell'atmosfera, meno quella del vapore: la sua temperatura sarà la medesima della temperatura del gas umido, cioè quella dell'atmosfera. È evidente, che si potrebbe fare l'operazione inversa, cioè determinare col calcolo il peso specifico di un gas saturo di acqua, dietro quello di un gas secco. Quello dell'aria secca è sempre maggiore di quello dell'aria umida; il che deve essere, poichè il peso specifico del vapore è a quello dell'aria, come 10 a 16: la differenza fra l'uno e l'altro è anche d'altrettanto più grande, che la temperatura è più alta; perchè la tensione del vapore cresce colla temperatura. Ciò, che noi abbiamo detto dei gas, in rapporto al vapore dell'acqua, si può dire di un gas qualunque in rapporto ad un vapore qualunque, sul quale non vi sarà azione.

Non è meno importante il conoscere il peso specifico de' vapori, del conoscere quello dei gas. Verità che i fisici hanno in ogni tempo conosciuta: nondimeno, non si era potuto fino ad ora determinare che quello del vapore dell'acqua; ma i risultamenti però non erano ancora molto esatti. *Gay-Lussac* ci ha fatto conoscere un metodo, che nulla lascia a desiderare, ed è il seguente. — Si soffia, per prima cosa, una piccola bolla ad una delle estremità di un piccolo tubo di vetro, si stila questo tubo all'altra estremità, lo si pesa, e si riempie di liquido, come si pratica per fare i termometri (V. l'art. Termometro), si chiude l'estremità sfilata, dirigendola al disopra del dardo della fiamma d'un cannello ferruminatorio, lo si pesa di nuovo; e sottraendo il peso del tubo voto del peso del tubo pieno, si ottiene quello del liquido, ed in conseguenza il suo volume, conoscendo d'altronde la sua densità: ciò fatto, si introduce questo tubo sotto una campana, lunga e stretta, di circa un litro e mezzo di capacità, graduata, piena di mercurio, e le di cui pareti si tuffino in un bagno di mercurio, contenuto in una caldaja di ghisa: si prende in seguito un tubo di vetro, aperto alle due estremità, e di un diametro almeno una volta e mezza altrettanto grande di quello

della campana, e lo si dispone in maniera, che inviluppando la campana, i suoi margini inferiori si immergano nel mercurio per sei a sette centimetri: finalmente si riempie d'acqua lo spazio vôto, compreso fra le pareti interne del cilindro, e le pareti esterne della campana, e si porta, a poco a poco, quest'acqua fino al calore dell'ebollizione, ponendo il bacino sopra un fornello: ben tosto il tubo è rotto dalla forza del liquido: questo si riduce tutto in vapori, deprime il mercurio, ed occupa un volume, che è facile misurare in ragione della graduazione della campana. *Gay-Lussac*, ha trovato con questo metodo, che sotto la pressione di 76 centimetri, ed alla temperatura di 100°, l'acqua in vapore occupa un volume 1700 volte più considerabile, che allo stato liquido a + 4° (*Annales de chim.* T. LXXX, p. 218).

Gay-Lussac ha applicato questo metodo per determinare il peso specifico di molti vapori, particolarmente di quelli dell'acqua, dell'alcoole, dell'etere e del carburo di solfo. Avendo egli operato alla temperatura dell'acqua bollente, sotto la pressione di 0,76 metr. ed avendo trovato, che una gramma d'acqua produceva 1,700 litro di vapore; che una gramma di alcoole ne produceva 0,661 litr., una gramma d'etere 0,411 litr., ed una gramma di carburo di solfo 0,402 litr., ne conchiuse, che prendendo il peso specifico dell'aria per unità, quello del vapore dell'acqua era 0,6235, quello dell'alcoole 1,613, quello dell'etere solforico 2,586, quello del carburo di solfo 2,645 (*Ann. de chimie et de physique* T. II, p. 135).

La tavola seguente indica 1.° il peso specifico dei gas, e dei vapori, paragonato a quello dell'aria, preso per unità; 2.° il loro peso assoluto per litro a 0, e sotto la pressione di 76 centimetri (1).

Le densità dei gas, che rinchiude la terza colonna sono calcolate, ammettendo che un volume di questi gas sia composto, come segue:

1. Gas idro-jodico, di ½ volume d'idrogeno, e di ½ vapore di jodio.

2. Gas cloro-ossicarbonico, di 1 volume di cloro (2,4216), e di 1 d'ossido di carbonio (0,9678).

---

(1) Quando si vuole ottenere la maggiore precisione nel peso specifico dei gas, bisogna, non solamente prendere tutte le precauzioni che noi abbiamo indicato precedentemente; ma avere anche riguardo alla dilatazione del mercurio e del vetro. Secondo *Lavoisier* e la *Place*, il mercurio si dilata $\frac{1}{5612}$ del suo volume, per ciascun grado del termometro; essendo il barometro a 0,76 m., la temperatura essendo 20°, bisognerebbe dunque diminuire $\frac{20}{5412}$ di 0,76 m., per avere la sua altezza a zero Secondo i medesimi fisici, la dilatazione del vetro è eguale a 0,0000087572 per ciascun grado del termometro, nel senso di una sola dimensione, ed in conseguenza di tre volte questo numero, o di 0,0000262716, nel senso di tre dimensioni; dal che siegue, che se la capacità del pallone fosse di un litro a 10°, essa non sarebbe a 0°, che di 1 litro, meno 0 litr., 0000262716 moltiplicati per 10. È ordinariamente a zero, ed alla pressione di 0, 76 m., che si riferiscono tutte queste osservazioni.

3. Ossido di cloro, di 1 volume d' ossigeno, e di ½ di cloro ([illegible])

4. Cianogeno, di 2 volumi di vapore di carbonio, e di 1 di azoto.

5. Protossido d' azoto, di 1 volume di azoto, e di 1/2 volume di ossigeno.

6. Deutossido d' azoto, di ½ volume d' ossigeno, e di ½ d'azoto.

7. Idrogeno percarburato, di 2 volumi d' idrogeno, e di 2 vapore di carbonio.

8. Ossido di carbonio, di 1 volume di vapore di carbonio, e di ½ d' ossigeno.

9. Gas ammoniacale, di 1 volume ½ d' idrogeno, e di ½ volume d' azoto.

10. Idrogeno proto-carburato, di 2 volumi d' idrogeno, e di 1 volume di vapore di carbonio.

11. Vapore d' idro-carburo di cloro, di 1 volume d' idrogeno percarbonato, e di un volume di cloro.

12. Vapore nitroso, di 1 volume di deutossido d' azoto, e di ½ d'ossigeno.

13. Vapore d' acido cloro-cianico, di ½ volume di cianogene ([illegible]), e di ½ volume di cloro ([illegible]).

14. Vapore d' alcoole assoluto, di 1 volume d' idrogeno percarbonato (0,9784), e di 1 volume di vapore d' acqua (0,6250). Questi due gas, in queste proporzioni, rappresentano in fatto la composizione dell' alcoole.

15. Vapore d' acido idro-cianico, di 1 volume e di vapore di carbonio e di 1/2 d' idrogeno, e di 1/2 d' azoto.

16. Vapore d' acqua, di 1 volume di idrogeno, 1/2 di azoto.

17. Quanto alle densità del cloro, e del vapore di carbonio, esse si ottennero, la prima, considerando, che un volume di gas idro-clorico risulta certamente di 1/2 volume d' idrogeno, e di 1/2 volume di cloro, e sottraendo dalla densità dell' acido idro-clorico, raddoppiata, quella dell' idrogeno; la seconda, considerando, che il gas carbonico contiene 1 volume di ossigeno, eguale al suo, supponendo, che esso risulti di questo volume di ossigeno unito ad 1 volume di vapore di carbonio, e sottraendo, la densità del gas ossigeno da quella del gas carbonico.

Thomson ha parimente pubblicato nei suoi *Annals of Philosophy* (num. III, p. 178) una tabella, risguardante il peso specifico dei gas, che mancano nella tabella antecedente, e dai quali si deducono i seguenti dati:

Gas fosgeno	3,669	*G. Davy*
Acido fluo-siliciato . .	2,990	id.
Acido fluo-borico . .	2,370	id.
Gas cliofacente . . .	2,974	*Thomson*
Gas idrogeno fosforato .	0,870	*H. Davy*

(*gas idro-fosforico*, consistente di 100 idrogeno, 489,56 di fosforo)

Gas idrogeno arseniato	0,529	*Trommsdorff*
Gas idrogeno fosforato comune	0,852	*Dalton* ed *Henry*
	0,455	*H. Davy*

Faraday ha fatto importanti sperimenti sulla condensazione dei gas. Egli, giusta il suggerimento, che n'ebbe da *H. Davy*, prese, per prima cosa ad esaminare i fenomeni della decomposizione (operata sotto certa pressione) di que' cristalli, che si ottengon dall'acqua impregnata di cloro, ed esposta a una bassa temperatura. A tal fine introdusse i cristalli ben seccati in un tubo di vetro, che venne chiuso alla lucerna; e quindi immerso nell'acqua a 38° cent. Essi allora si decomposero, e si formarono due liquidi; uno di color giallo pallido, che pareva essere acqua, un altro di color giallo verdastro più pallido, che non si mesceva con l'acqua: i detti liquidi, raffreddati a 21°, riunivansi ancora per formar de' cristalli. Sopra cotesti liquidi erasi formata un' atmosfera di cloro, la cui molta densità era indicata dalla tinta carica del colore. Al dividere il tubo nacque esplosione, il liquor giallo disparve, e si svolse gran copia di cloro. *Faraday* sulle prime credette, che quel liquido fosse un nuovo idrato di cloro; ma riconobbe poi, ch' esso aveva del pari origine, anche quando prendeva a condensare, col soccorso della pressione e del freddo, il cloro gasoso, seccato sopra l'acido solforico. Esso altro non poteva esser dunque, che cloro liquido. Questo corpo è perfettamente limpido, e rimane in forma liquida a un freddo di — 17°, è assai volatile, ed esposto all'atmosfera, sotto l'ordinaria pressione, una porzione se ne volatilizza, producendo un sufficiente freddo, per cui, durante un certo tempo, il resto si mantiene in liquidità. Il suo peso specifico sembra essere di 1,33. Con mezzi analoghi ai già indicati riuscì a *Faraday* di ottenere allo stato liquido l'ossido di cloro, l'ossido nitroso, l'acido solforoso, l'idrogeno solforato, l'acido carbonico ed il cianogeno. Tutti questi liquidi sono molto volatili, e scolorati, tranne l'ossido di cloro. *Davy* ha pure ottenuto l'acido idro-clorico anidro allo stato di liquidità, con il soccorso di un analogo processo, vale a dire, ponendo acido solforico e muriato d'ammoniaca, in diverse parti di un tubo di vetro, e mettendoli in contatto, dopo avere ben chiuso il tubo stesso; ne risultò, sotto forma di un liquore ranciato, l'acido diroclorico nella condizione superiormente espressa. Il processo, che, in generale, valse alla liquefazione del gas, fu quello di procurarne lo sviluppo in un tubo chiuso, dove la propria di lui pressione (talvolta coadjuvata da una temperatura fredda) il convertisse alla liquidità. Però, relativamente al gas solforoso secco, accenna l'autore di essere riuscito a condensarlo anche mercè la pressione artificialmente operata da una sciringa. I liquidi ottenuti dai gas non si congelano, per qualunque bassa temperatura; ed allo spezzarsi del tubo, che li raccoglie si convertono rapidamente in gas. In quanto al gas acido carbonico, fu esso difficilissimo a ridursi alla liquidità, ed in questo stato, spesso, per lievi cause, rompeva violentemente i tubi in cui era compresso. L'ossigeno, l'idrogeno, l'azoto, ed alcuni altri gas hanno sinò ad ora resistito a

tutti gli sforzi diretti a liquefarsi. — Queste ricerche sono tutte assai pericolose (*Bull. Scientif.*; e *Annales de Phys. et de Chym.* 1823).

Una porzione di acido solforico, prosiegue *Faraday*, venendo riscaldata col mercurio in una delle estremità di un tubo di vetro sigillato, mentre l' altra estremità era mantenuta fredda con della carta sugante bagnata, *il gas acido solforoso*, che si produsse, si condensò in istato liquido nell' estremità fredda. Lo stesso risultamento si ottenne, forzando in un tubo vuotato d'aria il gas secco con una siringa condensante, finchè la sua pressione diventò eguale a tre o quattro atmosfere. Allorchè si ruppe il tubo sigillato, il liquido si spandette in puro gas acido solforoso. Il potere rifrattivo dell' acido solforoso liquido è prossimamente quello dell' acqua. La pressione esercitata dal suo vapore nel tubo, mediante un provino a mercurio (*mercurial gauge*), si determinò essere eguale a due atmosfere.

L' idrogeno solforato liquido si produsse nel modo seguente. La parte più corta e chiusa di un tubo di vetro curvo fu riempita di acido muriatico. Vi si introdusse in seguito un pezzo di foglia di platino aggrovigliato, e quindi alcuni pezzi di solfuro di ferro; la foglia di platino stava frapposta, onde impedire il contatto delle due sostanze, finchè il tubo fosse sigillato; operazione che sarebbe stata altramente impossibile, per la pressione del gas che si sarebbe sviluppato. Quando questo fu fatto, si fece scorrere l' acido sopra il solfuro, e nello spazio di 24 ore si formò del protomuriato di ferro, e dell' idrogeno solforato liquido. Quando si ruppe il tubo sotto l' acqua, una porzione del gas, che si alzò, si raccolse, e trovossi essere puro idrogeno solforato, del quale riconobbesi pure impregnata l'acqua. L' etere solforico, paragonato con questo liquido, sembrava glutinoso ed olioso; la pressione del vapore nel tubo fu eguale a 13 atmosfere a 32° *Fahr.* — *L'acido carbonico liquido* fu prodotto in egual modo, per mezzo dell' acido solforico, e del carbonato d' ammoniaca; ma bisognavano li più forti tubi per la sua formazione, e quelli che lo avevano contenuto per diverse settimane spesso scoppiavano con grande violenza, per un leggiero cambiamento di temperatura. Fu necessario di usare una maschera di vetro, ripari alli occhi, ecc., in tutto il corso di questi esperimenti; ed alcuni furono accompagnati da gran pericolo per l' autore. Il potere refrattivo dell' acido carbonico liquido è molto minore di quello dell' acqua. La pressione esercitata dal suo vapore è eguale a 40 atmosfere, a circa 45° *Fahr.* — L' euclorino si liquefò, facendolo svolgere dal clorato di potassa, coll' acido solforico, in un tubo sigillato. In questo caso ha un colore giallo carico, ed è affatto trasparente.

Del nitrato di ammoniaca (prima reso asciutto, quanto era possibile, riscaldandolo fino a che in parte si decomponesse) si fece scaldare in un tubo chiuso, ed i risultamenti furono *ossido nitroso liquido*, ed *acqua*. I due fluidi non si mischiarono, od appena in piccol grado. La facoltà refrattiva dell' ossido nitroso liquido è minore di quella di ciascheduno di questi fluidi, ed anche di quella di qualunque altro fluido conosciuto. Il suo vapore ha una pressione eguale a 48 atmosfere a 30° *Fahr.* — *Il cianogeno liquido* si formò, scaldando il cianuro di mercurio. Allorchè si spezzò il tubo, diventò puro gas cianogeno

geno. — La liquefazione del gas ammoniacale si fece, riscaldando una porzione di cloruro d' argento, che ne avea assorbito una gran quantità, per una proprietà di questo e di altri cloruri, dapprima accertata dall'autore. In quest'esperimento ebbe luogo un effetto curioso. Durante il raffreddarsi del tubo il cloruro cominciò a riassorbire l' ammoniaca, dalla di cui solidificazione si svolse calore, mentre, alla distanza di soli pochi pollici, all'opposta estremità del tubo, si produsse freddo per la conseguente evaporazione del liquido. A 60° *Fahr.* tutta l' ammoniaca fu riassorbita. Il potere rifrattivo dell' ammoniaca liquida eccede quello di ciascuno de' liquidi sinora descritti, ed è anche maggiore di quello dell' acqua. — L'acido muriatico liquido, quando le sostanze dalle quali si cava sono pure, è senza colore, come lo aveva predetto *H. Davy*.

Tutti questi liquidi, eccettuati il cloro e l' euclorino, sono senza colore. Tutti sono perfettamente trasparenti, ed assai fluidi, e restarono così a tutte le temperature, alle quali furono esposti. Nessun di essi mostra una minima tendenza all' adesione, al zero *Fahr.* Si fecero esperimenti per liquefare i gas ossigeno, idrogeno, idrogeno fosforato, fluo-silicio e fluo-borico; ma queste sostanze avevano fino allora resistito a tutti i poteri di condensazione, che l'autore fu capace di applicarvi. Riguardo all' ultimo gas, questo sembrò dipendere dalla sua grande affinità per l' acido solforico (che fu scoperta da *G. Davy*), la quale è tanto grande da trasportare seco quell' acido in forma di vapore. — *Faraday* annunciò, che proseguirà questi esperimenti (*Ann. of Phil.* May 1823).

Ridolfi ha inventato un apparecchio molto ingegnoso per la liquefazione del gas acido carbonico (V. la tav. IV, e la corrispondente descrizione.

DESCRIZIONE DELLA TAVOLA IV.

Apparecchio di Ridolfi *per la liquefazione del gas acido carbonico.*

a b c e f tubo ricurvo contenente, nella parte *b c*, dell' acido solforico: *d* robinetto, che sostiene un filo di platino, in virtù del quale rimangono sospesi de' pezzetti di carbonato di calce: mediante la sua rotazione, concede la caduta a questo sale entro l'acido solforico, onde il carbonico si sviluppi: *e f*, restante del tubo, il quale termina in una parte più grossa, che trovasi immersa in un recipiente, che contiene una mistura frigorifera: *h* termometro per segnare il grado di freddo.

H. Davy dietro la importante scoperta della liquefazione dei gas fatta da *Faraday* ha fatto le seguenti osservazioni. — L'elasticità dei vapori, ne' quali si trasformano, di mano in mano, i liquidi, cresce, come ognuno sa, in una ragione di gran lunga maggiore di quella con cui aumentasi la loro temperatura: e sebbene la legge esatta di quegli accrescimenti non sia per anche ben determinata, abbastanza esatta è invece quella relativa alle diverse temperature, cui corrispondono eguali pressioni, esercitate da liquidi diversi, e perciò diversamente evaporabili. Ora potendosi, per la liquefazione dei gas, ottenere dei liquidi, che tali

non si mantengono, che sotto la pressione di 30 o più atmosfere, e perciò in siffatta fisica costituzione, che, o alle temperature ordinarie, o sotto piccioli cambiamenti di esse, possono esercitare un'immensa forza elastica; così *Davy* immaginò di profittare, e con vantaggio economico, di queste sostanze ad arte rese liquide, impiegandole, come agenti meccanici possentissimi, invece del vapore, per esempio, dell'acqua sotto grandi pressioni, e ad altissime temperature, come ora è amministrato nelle nuove macchine a vapore di *Perkin*. I primi saggi sperimentati corrisposero alle vedute di *Davy*, giusta quanto rilevasi dalla sua memoria inserita nelle *Philos. Transact.* 1822. Verissimilmente la sola differenza di temperatura, che si ha al sole o all'ombra, potrà bastare a produrre quegli effetti, che ora solo si conseguiscono consumando una notabile quantità di combustibile.

Ma lo stesso *Davy* in un'appendice alla citata memoria richiama l'attenzione dei fisici su di un oggetto, che sebben importantissimo nella scienza de' fluidi elastici, troppo facilmente si credette non meritevole di disamina. I cambiamenti di volume, cui soggiacciono i gas in diverso stato di densità, per eguali variazioni di temperatura, sono proporzionali alle densità medesime, come fin' ora si insegnò dopo i saggi sperimentati tramandatici da *Amontons*: ora dalle sue nuove ricerche, *Davy* conchiude invece l'opposto, cioè che le variazioni di volume sono le stesse, quantunque molto diversa sia la densità dell'aria atmosferica perfettamente secca, stata da lui sottoposta a quelle misure.

Tutti i gas si dilatano uniformemente sotto l'azione del calorico, dal punto della congelazione, fino a quello dell'ebollizione. Essendo il barometro ai 28 pollici, la dilatazione, è, per ciascun grado del termometro di *Reaumur*, 1/213 del volume originario del gas.

Delaroche e *Berard* hanno istituito sperienze molto esatte sul calorico specifico dei gas.

La tabella seguente presenta i risultamenti da essi ottenuti.

Calorico specifico dell' acqua . . .	1,0000
— — dell'aria atmosferica . . .	0,2669
— — del gas idrogeno	3,2936
— — del gas acido carbonico . .	0,2210
— — del gas ossigeno	0,2361
— — del gas azoto	0,2754
— — dell'ossido gasoso di azoto .	0,2369
— — del gas oliofacente . . .	0,4207
— — dell'ossido gasoso di carbonio	0,2884
— — del vapore acqueo	0,8470

(V. gli *Annales de chimie* Vol. LXXXV, p. 72).

I gas sono assorbiti dai corpi porosi solidi. *Saussure* ha fatto una serie di sperienze molto esatte su questo soggetto. Esse condussero al risultamento, che l'assorbimento dei gas, per mezzo dei corpi porosi solidi, dipende affatto dalla medesima causa, che produce l'assorbimento dei liquidi per mezzo dei tubi capillari. Probabilmente è anche in questo caso attiva l'attrazione chimica, come ella è in riguardo all'attrazione per mezzo dei tubi capillari.

Il carbone, la schiuma di mare (*Talcum plasticum*), il legno montano (*Talcum asbestus lignosus*) il sughero di montagna, (*Talcum asbestus suberiform s*) l'idrofane, il quarzo, il gesso, l'agarico minerale, il legno della polvere di nocciola, il legno di gelso, il legno d'abete, i fili del lino, la lana, la seta cruda, furono i corpi, coi quali vennero istituite le sperienze: tutti possedettero la facoltà di assorbire i gas.

L'acqua influisce favorevolmente al potere de' corpi solidi per assorbire i gas.

Se un corpo solido è già saturato con un gas, l'acqua separa una parte di questo gas.

Nel tempo dell'assorbimento del gas dai corpi solidi, si sviluppa del calorico, che evidentemente deriva dal condensamento dei gas nei pori dei corpi solidi.

Si aumenta, per es., novanta volte, la densità dell'ammoniaca gasosa per mezzo dell'assorbimento del carbone del legno di bosso.

Se i gas sono attenuati, ne assorbono allora i corpi solidi un volume maggiore, che quando hanno la densità, che è loro propria, essendo sotto la pressione dell'atmosfera. Ciò combina del tutto colla opinione, che quest'assorbimento è una conseguenza dell'attrazione, che ha luogo fra i corpi solidi ed i gas.

Se si porta un pezzo di carbone, il quale sia saturo di un gas, in un altro gas, se ne separa una parte del gas assorbito, e ne è invece assorbita una porzione del nuovo gas.

La quantità del gas scacciato è tanto più grande, quanto più rilevante è il *quantum* di quel gas, pel quale quello fu scacciato.

Due gas, che, col mezzo dell'assorbimento, siansi uniti in un corpo solido, soffrono frequentemente un maggiore condensamento, di quello soffra ciascuno di essi in uno stato isolato. Per lo che facilita, per es., la presenza del gas ossigeno nel carbone il condensamento del gas idrogeno: la presenza del gas acido carbonico, oppure del gas azoto, facilita il condensamento del gas ossigeno, e quella del gas idrogeno il condensamento del gas azoto.

Non si rimarca però, che fra i gas assorbiti nello stesso tempo abbia effettivamente luogo, una combinazione chimica (V. l'articolo Carbone).

Già si è parlato delle sperienze di *Priest* sull'assorbimento dei gas per mezzo dell'acqua (V. l'art. Acqua). *Henry* e *Dalton* hanno ripreso ad esame questo stesso oggetto.

La seguente tabella presenta i risultamenti, che essi ottennero. Si deve rimarcare in essa altresì, che i numeri esprimono quanti pollici cubici di ogni gas, assorbono 100 pollici cubici di acqua, ad una temperatura di 60 gradi di *Fahr.*

	Gas	Assorbimento secondo *Dalton*	Assorbimento secondo *Henry*
1	Gas acido carbonico	100	108
	Gas idrogeno solforato	100	106
	Ossido gasoso di azoto . . .	100	86
2	Gas oliofacente	12,5	—
3	Gas nitroso	3,7	5
	Gas ossigeno	3,7	3,7
	Gas idrogeno fosforato . . .	—	2,14
	Gas idrogeno carbonato . . .	3,7	1,4
4	Gas azoto	1,56	1,53
	Gas idrogeno	1,56	1,61
	Ossido gasoso di carbonio . .	1,56	2,01

Se si getta uno sguardo sui risultamenti ottenuti da *Dalton*, si vede, che i gas stati sottoposti alla sperienza si dividono in quattro classi.

Dalla prima classe assorbe l'acqua un volume eguale; dalla seconda $1/8$ (imperocchè 8 volte 12,5=100); dalla terza $1/27$ (27×3,7 =99,9), della quarta 1,64 (64×1,56=99,84).

Questi rotti sono eguali $(1/1)^3$ $(1/2)^3$ $(1/3)^3$ $(1/4)^3$, per cui ne deriva la legge imponente, che i *quanta* assorbiti si comportano come i cubi de' rotti, che hanno l' unità pel numeratore; e pel denominatore la serie naturale de' numeri.

Laonde l' allontanamento delle particelle di ciascun gas, che furono assorbite dall' acqua, è, o il medesimo, come prima dell' assorbimento, oppure un qualche moltiplice dello stesso.

L' allontanamento fra le particelle, in risguardo al gas acido carbonico, al gas idrogeno solforato, ed all' ossido gasoso d' azoto è il medesimo nell' acqua, come quando formano un' atmosfera elastica.

La densità del gas olio-facente è $1/8$, e l' allontanamento fra le sue particelle nell' acqua è due volte altrettanto grande, che quando presentano un atmosfera elastica.

La densità del gas ossigeno, e degli altri gas, che appartengono alla terza classe, è $1/27$, e l' allontanamento fra le sue particelle più

piccole, è tre volte più grande, che quando esse costituiscono un atmosfera elastica.

La densità del gas azoto, e dei gas che appartengono alla quarta classe è $^1/_{61}$, e l'allontanamento fra le loro particelle più piccole è quattro volte più grande, che nello stato elastico.

Le sperienze di *Gay-Lussac* ed *Humboldt* non convengono pienamente con quelle di *Henry* e *Dalton*.

Avendo essi posto in contatto 100 parti, in volume, di gas ossigeno, di gas azoto, e di idrogeno coll' acqua di fiume, soffrì il gas ossigeno una diminuzione di 40 parti, il gas azoto di 5, ed il gas idrogeno di 3.

La diminuzione del gas idrogeno fu, in fondo, ancora maggiore; imperocchè le restanti 60 parti, non erano punto gas ossigeno puro; ma consistevano di 23 parti di gas ossigeno, e di 37 parti di gas azoto, le quali ultime, furono scacciate dall' acqua, per mezzo del gas ossigeno; cosicchè l' effettivo assorbimento del gas ossigeno si deve, in conseguenza, valutare 77 parti.

Il gas azoto scaccia, nella stessa maniera, allorchè è assorbito dall' acqua, una parte di ossigeno. — Il suo vero assorbimento sale in conseguenza fin 2 a 3 per 100.

Essi trovarono, che il gas idrogeno può essere appena assorbito, in un grado percettibile.

(V. il *Journal de Physique* T. LX, p. 165).

L' acqua, della medesima temperatura, assorbe, secondo *Henry*, il medesimo volume di ciascun gas, qualunque sia la densità dei gas. Se assorbe, per es., l'acqua ai 60° di *Fahr.*, un volume, ad essa eguale, di gas acido carbonico, alla densità ordinaria di quest'ultimo, proseguirà ad assorbirne un volume eguale, allorchè il gas, per una pressione aumentata, acquisterà una densità doppia o tripla, ecc. della sua ordinaria.

Lo stesso avrà luogo coll' attenuazione del gas.

La quantità di un gas, che verrà assorbito dall'acqua, deve, in conseguenza, essere in proporzione colla pressione, oppure colla densità del gas.

Ciò conduce al risultamento, che i gas, dopo l'assorbimento, per mezzo dell' acqua, conservano il medesimo grado di elasticità, che avevano prima di esso.

Questa combinazione pertanto, secondo *Dalton*, non è chimica ma piuttosto meccanica; imperocchè, in questo caso, la proporzione delle parti componenti non si regola secondo il peso, oppure la massa (come ne è il caso nelle combinazioni chimiche); ma secondo il volume.

L' assorbimento dei gas per mezzo dell' acqua sembra quindi doversi considerare solo, come una deposizione delle particelle del gas nei pori dell'acqua; il gas, che fu assorbito dall' acqua, non preme sul fluido; ma sul vaso che lo contiene, e si ritrova in riguardo all'acqua nella proporzione, come non vi fosse, oppure come se il gas non si ritrovasse in uno spazio voto.

La proporzione di un gas mescolato, assorbito dall'acqua, dipende, in gran parte, dalla natura del residuo gasoso, oppure dalla pressione o dalla densità dei diversi gas prementi sulla fluidità, i quali rimangono all' indietro; dopo che l' assorbimento è terminato.

Se si mescola, per es., 90 pollici cubici di gas acido carbonico, e 100 pollici cubici di aria atmosferica, e si agita la mescolanza con 100 pollici cubici di acqua, si troverà, terminato l'assorbimento, che l'acqua avrà assorbito solo 60 pollici cubici di gas acido carbonico, e non 100.

In questo caso la proporzione è affatto ciò, che sarebbe, se i gas fossero soli, e si considerasse la densità diminuita sotto queste circostanze.

Se si impregna pria l'acqua con un gas, e quindi la si porta in contatto con un altro, verrà assorbita una parte dell'ultimo; ma sarà scacciata dall'acqua una parte del gas stato prima assorbito dalla medesima.

Questa circostanza deve essere ben ponderata nelle analisi chimiche.

Contenendo sempre l'acqua una porzione d'aria atmosferica, se sarà essa portata in contatto con un gas, mentre assorbirà una parte di questo, lascierà sfuggire una parte dell'aria da essa sciolta, la quale aumenterà il residuo.

Anche quando si fa passare un gas per l'acqua, accaderà pure, pel medesimo motivo, un impurità con sostanze straniere, benchè solo in un grado molto insignificante.

Il caldo ed il freddo, oppure il cambiamento della temperatura, non hanno alcuna influenza sulla quantità del gas assorbito dall'acqua.

Veramente il calorico aumenta l'elasticità dell'aria, che gravita sul fluido; ma cresce nella medesima proporzione l'elasticità dell'aria, che si ritrova nell'acqua; in conseguenza non ne è turbato l'equilibrio.

Il fondamento dell'apparente espulsione del gas dall'acqua, sta nella formazione del vapore acqueo, per cui l'aria atmosferica è allontanata dalla superficie.

Nella stessa maniera, appunto, è tolta, col mezzo della tromba pneumatica, oppure col mezzo del gas idrogeno, la pressione del gas azoto, e del gas ossigeno, contenuti nell'aria atmosferica, ed in conseguenza divengono essi attivi (senza che vi sia bisogno dell'impiego del calorico), onde scacciare l'aria dall'acqua.

Queste sperienze furono specialmente eseguite coll'acqua; meno numerose sono quelle state fatte con altri liquidi.

Dalton crede però di poter stabilire, come risultamento, che la maggior parte dei fluidi, ai quali sia stata tolta la tenacità, come gli acidi, l'alcoole, le combinazioni liquide dello zolfo, le soluzioni dei sali nell'acqua, ecc., assorbano lo stesso *quantum* di gas, come una eguale quantità di acqua pura; a meno che essi abbiano un affinità pel gas, come per es., le combinazioni dello zolfo per l'ossigeno, ecc.

Questa teoria, la quale *Dalton* fondò su alcuni fatti stati prima osservati da *Henry*, che non si può negare essere ingegnosa, ha incontrato molti oppositori. Sarebbe ire troppo in lungo, il citare tutte le obbjezioni, che vi vennero fatte. L'obbjezione principale resta sempre quella, che non si può considerare l'assorbimento dei gas per mezzo dell'acqua, come un operazione meccanica; ma che i fenomeni s'appoggiano ad una attrazione chimica dell'acqua per i gas.

L'acqua, che è stata in contatto coll'aria atmosferica, assorbe

una maggiore quantità di gas ossigeno, che di gas idrogeno, e veramente nella proporzione di 3,5 a 1,5; eppure la pressione che la colonna del gas ossigeno produce nell' aria atmosferica si comporta a quella del gas azoto come 6,5 a 21,2.

Secondo la teoria di *Dalton*, in forza della quale la quantità dell'assorbimento dipende solo dalla pressione, dovrebbe allora avere luogo affatto l'opposto. — Questo fenomeno indica quindi, molto più, l'attrazione dell' acqua pei gas, che è diversa secondo i gas diversi.

Nello stesso modo sarà assorbita dall' acqua, sotto una determinata pressione, una maggiore quantità di gas acido carbonico, che di gas ossigeno, oppure di gas nitroso; il che pure si può spiegare solo col mezzo dell' attrazione chimica.

Le più recenti obbjezioni contro la teoria di *Dalton* sono quelle di *Saussure*. Le sue sperienze gli diedero i seguenti risultamenti, in risguardo all' assorbimento dei gas per mezzo dell' acqua e dell' alcoole.

	100 volumi di acqua assorbono	100 volumi di alcoole del peso specifico 0,84 assorbono
	volumi	volumi
Acido solforoso gasoso	4378	11577
Gas idrogeno solforato	253	606
Gas acido carbonico	106	186
Ossido gasoso di azoto	76	153
Gas oliofacente	15,3	127
Gas ossigeno	6,5	16,25
Ossido gasoso di carbonio	6,2	14,5
Gas idrogeno ossigenato carbonato	5,1	7,0
Gas idrogeno	4,6	5,1
Gas azoto	4,1	4,2

Da queste sperienze derivano risultamenti molto contrarj alla teoria di *Henry* e di *Dalton*.

1. Risulta da queste sperienze, che i diversi fluidi assorbono quantità molto diverse di gas; imperocchè l' alcoole assorbe una quantità molto più grande di gas dell' acqua.

2. Secondo *Dalton*, il gas acido carbonico, il gas idrogeno solforato, e l' ossido gasoso di azoto, in risguardo alla quantità dei *quantum* da essi assorbito, appartengono ad una classe. *Saussure*, all' opposto, ritrovò che i medesimi, come risulta dalla tabella superiormente esposta, sono, in questo risguardo, molto diversi.

3. Rimarcò inoltre *Saussure*, che i diversi liquidi assorbono di

verse quantità di gas. La nafta, per es., assorbe una maggiore quantità di gas oliofacente del gas azoto ossidato; all' opposto gli olj essenziali, per es., l'olio di lavanda assorbe una maggiore quantità di gas azoto ossidato del gas oliofacente.

Ciò è affatto in opposizione alla teoria di *Dalton*, cioè, che quest' assorbimento sia un azione meccanica.

4. Finalmente le sperienze di *Saussure* non s' accordano in alcuna parte colla teoria di *Dalton*, che l' acqua, la quale abbia assorbito un gas, e che venga in contatto con un altro gas, ne lasci sfuggire, in ogni volta, altrettanto del primo, ed all' apposto ne assorba dell' altro tanto, che la quantità dei gas, che per questo scambio rimangono nell'acqua, stiano esattamente nella medesima proporzione, come gli assorbimenti, che avrebbero sofferto ambidue i gas, per mezzo dell'acqua, allorchè soli fossero stati posti in contatto della medesima, col medesimo grado di densità, che essi hanno in questa mescolanza.

Saussure impiegò, nelle sue sperienze mescolanze di gas acido carbonico e di gas ossigeno, di gas acido carbonico, e di gas idrogeno, di gas acido carbonico e di azoto, ecc.; mentre i tre ultimi gas, per se stessi, sono assorbiti in troppo piccola quantità, cosicchè il vicendevole ristringimento, che essi possono sostenere, si potrebbe distinguere ancora dagli errori di osservazione.

Dalton ha cercato di difendersi contro le obbjezioni di *Saussure* (V. i *Thomson's Annal.* 1816, p. 215 e seg.). Egli stabilisce, che nessuno dei fatti riferiti da *Saussure*, che risguardano i gas assorbibili nel più alto grado, è realmente contro di lui; ma che invece, essendo bene intesi, combinano colla sua teoria, e la rendono più salda.

Per ciò che risguarda le sperienze coi gas meno assorbibili, sarebbero esse molto erronee, e non potrebbero in verun conto, dare giusti risultamenti.

Saussure ha preso molt'aria, e poca acqua, ed ha stabilito la quantità del gas assorbito, da che aveva egli pesato l'intero volume del gas, prima dell' assorbimento, e stabilito quindi il peso del residuo, ed ha dedotto dalla differenza del peso il *quantum* del gas stato assorbito. Questo processo si può bensì acconciamente descrivere; ma, il Chimico pratico conosce molto bene la difficoltà, che si incontra quando si vuole determinare, in questo modo, così piccole differenze, come nelle presenti sperienze, ecc. ecc.

L' esposizione di *Dalton* in risguardo alla combinazione dei gas elastici mescolati, è la seguente.

Egli parte dalle due massime, che devono considerarsi, come le fondamenta della sua ipotesi.

1. Che le particelle di ciascuno dei gas si respingono vicendevolmente.

2. Che all' opposto le particelle dei gas mescolati, nè si attraggono, nè si respingono; ma si comportano pienamente indifferenti, e non sono punto affette per la loro mutua vicinanza.

Se si introducono pertanto insieme in un vaso due fluidi gasiformi di peso specifico differente, ciascuno opererà, indipendentemente dall' altro (compiutamente come se l' altro non vi si trovasse) colla sua propria ela-

sticità sul vaso; si dilateranno vicendevolmente, si mescoleranno intimamente, e si conserveranno in questo stato, senza manifestare, sotto le circostanze nelle quali si ritrovano, uno sforzo per separarsi, e neppure per combinarsi chimicamente.

Ciò conduce, essendo impiegato per la composizione dell'atmosfera, alle seguenti viste. — L'ossigeno, che è contenuto nell'atmosfera si innalzerà, a motivo della sua elasticità, ad una indeterminata altezza, e sarà sempre più attenuato, in ragione che si allontanerà di più dalla superficie della terra.

Non meno formerà il gas azoto un atmosfera, che giungerà fino alla medesima altezza, mescolata intimamente con quella.

Lo stesso vale in risguardo al gas acido carbonico, come pure pei vapori acquei, che si presentano frà le parti componenti dell'atmosfera.

Ciascuno di questi differenti corpi gasosi, deve sostenere solo il suo proprio peso, ciascuno preme solo, secondo la sua gravità, e l'unita pressione dell'atmosfera: lo si deve considerare qual somma della pressione parziale di queste diverse, singole atmosfere: finalmente esiste per se in modo, come se le altre non vi si trovassero.

Se si ammette pertanto, che il barometro, sulla spiaggia del mare, stia, in medio, a 28,18 pollici parigini, si porterebbe da questa colonna mercuriale,

L'atmosfera dell'azoto .	21,2336	poll. par.
L'atmosfera dell'ossigeno .	6,4986	— —
L'atmosfera del gas acido carbonico	0,0278	— —
L'atmosfera del vapore acqueo	0,4200	— —
	28,1800	

Il tempo, che si richiede, onde produrre una compiuta mescolanza dei diversi gas, varia da un minuto fino ad un giorno, ed anche più, secondo la quantità del gas, e secondo l'unione più o meno libera, più o meno impedita.

Sembra che la natura dei gas sia senza influenza in questo caso.

Sembrando però, che questa sola vista della combinazione delle atmosfere, possa essere la giusta, *Dalton* cerca di dimostrarla nella seguente maniera: o le particelle dei gas mescolati si attraggono vicendevolmente, oppure si respingono; ovvero, nè si attraggono, nè si respingono.

Il primo caso non può aver luogo, perchè altramente le particelle dei diversi gas si combinerebbero chimicamente; il che si dovrebbe rilevare dai fenomeni, che generalmente accompagnano le combinazioni chimiche.

Così pure non si può ammettere il secondo caso; imperocchè in esso, dovrebbero i gas separarsi, supposto che avessero un peso specifico diverso, anche quando fossero stati pria mescolati intimamente; le più pesanti prenderebbero gli strati inferiori, le più leggieri li superiori. Insegnando l'esperienza, che non è nè l'uno, nè l'altro caso in

risguardo alle sostanze gasose, che costituiscono l'atmosfera, deve certamente riferirvisi il terzo principio, al quale si appoggia l'ipotesi di *Dalton*.

(*Dalton A System of chemical Philosophy* Part. I, p. 189 e seg. — *Manchester Memoirs* Vol. I. *New Series* p. 284, Vol. V, Part. II).

Furono fatte obbjezioni, come contro a quanto abbiamo in breve esposto in risguardo all'opinione di *Dalton*, relativamente all'assorbimento dei gas per mezzo dei liquidi, *Thomson, Murray, Berthollet, Henry, Sough, Tralles* ed altri ne furono gli oppositori.

Dalton deduce troppo (come *Murray* nel suo *Syst. der Chemie* T. I, p. 49 e seg., osserva molto bene) dalle sue premesse.

Si può accordare un'attrazione chimica fra le basi solide dei gas mescolati, solo colla limitazione, che questa diventi si oltre indebolita, per l'allontanamento nel quale le particelle delle medesime sono tenute, per la forza ripulsiva del calorico, che non possa aver luogo alcuna effettiva unione chimica; a fronte sia forte abbastanza, onde impedire una compiuta separazione delle medesime.

Può, per es., nell'atmosfera, benchè le particelle dell'ossigeno, e dell'azoto abbiano un'attrazione vicendevole, pure alla temperatura, nella quale esistono in questa mescolanza, non essere questa sufficiente, onde vincere la loro elasticità e combinarsi così intimamente, ed esserne quindi separato il calorico, e poterne essere formata una nuova sostanza; nondimeno può essere sempre abbastanza forte, onde impedire la separazione della medesima, e produrre un certo grado di avvicinamento, che però è così insignificante, che non può essere riconosciuto per un rimarcabile cambiamento di volume.

Berthollet ha dimostrato inoltre, col mezzo di sperienze dirette (*Mémoires d'Arcueil* Vol. II, p. 463 e sen.), che l'opinione di *Dalton*, che i gas, di qualunque natura essi siano, allorchè sono portati, sotto eguali circostanze, in contatto, si mescolino con una eguale celerità, non è opinione in verun conto ben fondata: circostanza, che per l'ipotesi di *Dalton*, è della maggiore importanza.

L'apparecchio di *Berthollet* consistette in due piccoli vasi globosi, de' quali ciascuno era fornito di un robinetto. Il primo aveva la capacità di 1,591 pollici cubici, ed il secondo di 1,693 pollici cubici. Un tubo del diametro di 0,917 pollici, e di 10,43 pollici di lunghezza li univa.

Le sperienze furono fatte in una cantina, nella quale la temperatura era uniforme. I robinetti erano chiusi, ed era impedita ogni comunicazione, fino a che i vasi avevano acquistato la medesima temperatura. Poscia i robinetti furono aperti, qual necessaria cantela, affinchè non ne accadesse un cambiamento di temperatura.

Terminata la sperienza, furono chiusi i robinetti, e furono esaminati i gas nei differenti vasi.

La seguente tabella contiene i risultamenti di queste sperienze. — L' apparecchio era perpendicolare. — Il vaso superiore è segnato col num. 1, e l' inferiore col num. 2.

Vasi di vetro	Gas impiegati	Tempo	Gas, che si trovarono in ciascun vaso
1 2	Gas idrogeno Gas acido carbonico	48 ore	41,73 gas acido carbonico 43,26 gas acido carbonico
1 2	Gas idrogeno Aria atmosferica	48 ore	47,24 gas idrogeno 47,62 gas idrogeno
1 2	Gas idrogeno Gas acido carbonico	24 ore	34 gas acido carbonico 46 gas acido carbonico
1 2	Aria atmosferica Gas acido carbonico	24 ore	28 gas acido carbonico 56 gas acido carbonico
1 2	Aria atmosferica Gas acido carbonico	24 ore	27,2 gas acido carbonico 59,8 gas acido carbonico
1 2	Gas azoto Gas ossigeno	24 ore	60 ossigeno 39,33 ossigeno
1 2	Gas ossigeno Gas idrogeno	24 ore	50 ossigeno 50 ossigeno
1 2	Gas idrogeno Gas azoto	24 ore	46 idrogeno 45 idrogeno
1 2	Gas azoto Gas acido carbonico	24 ore	22 gas acido carbonico 60 gas acido carbonico
1 2	Gas azoto Gas acido carbonico	48 ore	35 gas acido carbonico 61 gas acido carbonico
1 2	Gas ossigeno Gas acido carbonico	24 ore	24 gas acido carbonico 60 gas acido carbonico
1 2	Aria atmosferica Gas acido carbonico	17 giorni	42 gas acido carbonico 50 gas acido carbonico

Da queste sperienze ne viene il risultamento, che i gas si mescolano con incomparabilmente maggiore rapidità, allorchè uno dei medesimi è l' idrogeno; più lentamente però, quando manca questo gas.

Gay-Lussac stabilisce nelle *Memoires d'Arcueil* (Vol. II, p. 207 e seg.), la massima, che i gas si combinano insieme in *proporzioni determinate*; una parte, in ragione di un volume di un gas, con una, due, tre parti, in volume, di un altro.

I seguenti fatti, che presenta la più esposta tabella, sostengono questa opinione.

Le seguenti combinazioni sono formate	Dalle proporzioni, in volume		Dalle proporzioni in peso	
Muriato d'ammoniaca . . .	100 ammoniaca gasosa	100 acido muriatico gasoso	38,35 amm.	61,65 acido mur.
Carbonato d'ammoniaca .	100 amm. gasosa	100 acido carbonico	28,19 amm.	71,81 acido car.
Carbonato d'ammoniaca con eccesso di base	100 amm. gasosa	50 acido carbonico	43,98 amm.	56,02 acido car.
Fluo-borato d'ammoniaca .	100 amm. gasosa	100 acido fluo-borico		
Fluo-borato d'ammoniaca con eccesso di base . .	100 amm. gasosa	50 acido fluo-borico		
Acqua	100 gas idrogeno	50 gas ossigeno	86,73 gas oss.	13,27 idrogeno
Ossido gasoso d'azoto . .	100 gas azoto	50 gas ossigeno	63,72 gas azoto	36,28 ossigeno
Gas nitroso	100 gas azoto	100 gas ossigeno	47,46 azoto	53,24 ossigeno
Acido nitrico	100 gas azoto	200 gas ossigeno	30,51 azoto	69,49 ossigeno
Acido nitrico	200 gas nitroso	100 gas ossigeno	30,51 azoto	69,49 ossigeno
Acido nitroso	300 gas nitroso	100 gas ossigeno	34,51 azoto	65,49 ossigeno
Ammoniaca	100 gas azoto	300 gas idrogeno	81,53 azoto	18,47 idrogeno
Acido solforico	100 gas acido solforoso	50 gas ossigeno	42,02 solfo	57,98 ossigeno
Acido solforoso			53,08 solfo	47,92 ossigeno
Alcoole	100 gas oliofacente	100 vapore acqueo	102,49 gas oliofac.	40,00 vapore acq.
Etere solforico	100 gas oliofacente	200 —		

Queste proporzioni, in volume, non si trovano nè nei corpi solidi, nè nei liquidi; ma bensì quando si pone a calcolo il loro peso: in conseguenza seguono i corpi questa proporzione solo nello stato gasoso, il quale sembra derivare, segnatamente, da che allora i corpi si ritrovano nelle medesime proporzioni.

È rimarcabile il fenomeno, che l'ammoniaca gasosa satura un volume, ad essa eguale, degli acidi gasosi.

Non è improbabile, che quando gli acidi, e gli alcali si ritrovano in uno stato gasoso, si combinino di essi volumi eguali, onde produrre de' sali neutri.

La capacità della saturazione degli acidi e degli alcali, misurata secondo il volume, sarebbe quindi la medesima; e questa sarebbe la vera maniera di valutarla.

L'apparente combinazione, in volume, che soffrono i gas nella loro combinazione chimica, sta anche in proporzioni molto semplici col volume di uno de' medesimi; questa quantità parimente è propria alle sostanze gasose.

GAS ACIDO CARBONICO (V. l'art. ACIDO CARBONICO).

GAS AZOTO, GAS AZOTO OSSIDATO.

GAS AZOTO. *Gas azoticum.* — L'azoto non si è ottenuto finora isolato. Lo stato il più semplice nel quale esso si conosce è quello di gas. Come ogn' altro gas, consiste questo pure di una base ponderabile, d'azoto, e di calorico, che cambia quella in uno stato gasoso. Non si parlerà pertanto dell' azoto in ispecie, imperocchè non si può averlo isolato.

Si può ottenere il gas azoto in molti modi. Bagnando coll' acqua una mescolanza di limatura di ferro e di solfo, e portandola in una campana di vetro, piena d'aria, e ben chiusa, ne verrà allora assorbito, a poco a poco, l' ossigeno dall' aria atmosferica, e ne rimarrà un residuo, che non potrà essere diminuito, e che è il gas azoto. Anche quando si brucia rapidamente il fosforo in un vaso pieno d'aria, ne rimane in residuo questo gas. Il bruciamento lento o naturale del fosforo in una data quantità di aria atmosferica lascia parimente, quel residuo, questo gas. Nei casi riferiti accade la decomposizione dell'aria atmosferica: l' ossigeno della medesima si combina col solfo, oppure col fosforo; ed ossida questo; mentre l' altra parte componente dell' aria atmosferica rimane all' indietro.

Se si inaffia un pezzo di carne magra coll' acido nitrico molto allungato, e si riscalda la mescolanza in un conveniente apparecchio, si sviluppa, come *Berthollet* l' ha dimostrato pel primo, una rimarcabile quantità di gas azoto, il quale sarà sufficientemente puro, se lo sperimento sarà stato eseguito colla dovuta diligenza.

Fourcroy fece l' osservazione, che questo gas si ritrova, in rimarcabile quantità, nella vescica natatoria del carpione, e che si può ottenerne questo gas, allorchè si rompe la medesima nell' apparecchio pneumatico sotto una campana, la quale sia piena di acqua. *Biot*, il quale ha ripetuto questa sperienza, ritrovò, che il gas ottenuto non

conteneva di più del 3 per cento di gas ossigeno. Questo non è però il caso in risguardo alle vesciche natatorie di tutti i pesci. *Biot* si persuase, all'opposto, che, in risguardo ad alcuni pesci, l'aria contenuta nella loro vescichetta natatoria è incomparabilmente più ricca di gas ossigeno dell'aria atmosferica. In alcuni pesci l'aria contenuta nella loro vescichetta natatoria conteneva il 70 fino al 87 per cento di gas ossigeno.

Configliachi pure ha riconosciuto, che l'aria contenuta nel notatorio de' pesci varia moltissimo nella qualità, e quantità dei gas, che sono, secondo lui, l'azoto, l'ossigeno, e talvolta il gas acido carbonico (V. *il* Giorn. di fis., chim. ecc. di Brugnatelli 1809, p. 347, e seg.).

Si può far uso di molti altri processi, oltre i già indicati, per ottenere il gas azoto, che però non hanno tutti l'egual valore, onde averlo in uno stato di purità.

Si combinino 100 parti, in volume, di aria atmosferica con 30 parti, in volume, di gas nitroso. Dopo che la mescolanza sarà stata, per qualche tempo, in riposo, la si deve far passare, più volte, per l'acqua. Conterrà sempre una piccola porzione di gas ossigeno. Si portino sul residuo, di nuovo, cinque parti, in volume, di gas nitroso, e si proceda come si è già detto. Si esaminino quindi piccole porzioni del residuo, tanto col gas nitroso, quanto coll'aria atmosferica, onde osservare, se vi ha luogo una diminuzione. Accadendo uno scemamento coll'aggiunta dell'una, oppure dell'altra di quest'arie, si dimostrerà, che quella parte componente, per la di cui aggiunta accadde la diminuzione, manca, e che l'altra vi si trova in eccesso. Si deve pertanto aggiungere al tutto una piccola quantità di ciò, che vi manca.

Dopo alcune sperienze si ritrova l'esatta proporzione, e si può considerare il gas lavato, come, ad un dipresso, puro.

Se si scuote il fegato di zolfo calcare e liquido, con due a tre volte il volume di aria atmosferica, fino a tanto, che sarà tolto a quest'ultima l'ossigeno, l'azoto ne rimarrà all'indietro.

Si ottiene del gas azoto molto puro, riempiendo, fino a $\frac{1}{5}$, un fiasco con un amalgama fluido di piombo: lo si chiude a prova d'aria, e si agita per alcune ore.

Il piombo fatto fluido colla combinazione del mercurio, e divenuto molto diviso per mezzo dell'agitazione, è ossidato in tale circostanza dall'aria, e l'azoto ne resta all'indietro. Se si apre il fiasco sotto l'acqua, questa vi scorre entro, e riempie lo spazio del gas ossigeno consumatosi.

Tutti questi processi, onde ottenere il gas azoto, ad eccezione di quello colla carne magra, si riducono a separare dall'aria atmosferica il gas azoto, di cui forma il $\frac{4}{5}$ circa.

Una grande quantità di processi sul nostro globo, la respirazione degli animali, la combustione, ecc., tendono continuamente a togliere l'ossigeno dall'aria atmosferica, ed a rendere predominante la proporzione del gas azoto; eppure questa proporzione rimane, da che si sono fatte le analisi dell'aria, inmutabile.

Prevost espose, in una memoria inserita nella *Bibliothèque des sciences et des arts (Cahier de juin* 1816), una spiegazione molto sod-

disfacenti di questo rimarcabile fenomeno. Egli paragona il peso dell'atmosfera ad una massa di un corpo molto pesante, per es. una quantità di pollici cubici di oro, di platino, o mercurio, ecc. Da ciò rileva il peso dell'ossigeno, e dimostra con un calcolo d'approssimazione, che la quantità dell'ossigeno, che in un anno si combina col carbonio, e forma l'acido carbonico, è estremamente piccola, che quantunque il consumo non fosse, in qualche modo, riparato, sarebbe nondimeno impossibile, coi mezzi, che finora noi abbiamo, di scoprire la mancanza accaduta.

I dati sui quali *Prevôst* appoggia il suo calcolo, sono i seguenti:

1. La forma della terra è sferica, ed il di lei raggio è eguale 3266600 tese.

2. La somma di tutte le superficie del continente e delle isole, che si innalzano sulla superficie del mare, è ¼ di tutta la superficie della terra.

3. L'innalzamento medio della terra ferma su tutta la superficie della terra è di 2000 tese.

4. La composizione dell'atmosfera è, in tutte le altezze, la medesima.

5. La diminuzione del peso nelle regioni superiori dell'atmosfera è considerata.

6. L'altezza media del barometro, ed alla superficie del mare, è di 28 pollici.

7. Il peso specifico del mercurio è 13,6.

8. Il miglio francese, di cui 25 formano un grado dell'equatore, è eguale 2280,5 tese.

9. L'acqua, l'acido carbonico, ed altre sostanze eterogenee, che ordinariamente si ritrovano nell'atmosfera, si possono calcolare eguali a 1000 millioni.

10. Il numero degli uomini, che abitano la terra, si può calcolare eguale 1000 millioni.

11. Ogni uomo consuma giornalmente due libbre di ossigeno.

12. Tutti gli altri animali, siano essi di terra, oppure d'acqua, consumano giornalmente una quantità doppia di gas ossigeno, di quella impieghi la massa rinnita degli uomini.

13. Si consuma una quantità d'ossigeno col mezzo della fermentazione della terra vegetabile, e della combustione, la quale è eguale a quella, che è consumata dagli uomini col mezzo della respirazione.

Calcola *Prevôst* dalle prime otto proposizioni, che il peso dell'aria atmosferica è eguale a 3986 miglia cubiche francesi di mercurio.

Se si calcola la proporzione dell'ossigeno a quella dell'azoto, come 23 : 77, ne risulta, che il peso assoluto di tutto l'ossigeno, che si ritrova nell'atmosfera, è eguale a 900 miglia cubiche francesi di mercurio.

Consumando ora tutti gli esseri organici insieme (V. 10 e 12), tanto ossigeno, unito a quello, che è consumato per mezzo della terra vegetabile, colla combustione ecc. (13), ne consumano quanto 4000,000,000 millioni di uomini. Consumando poi giornalmente ciascun uomo due libbre di gas ossigeno (11), in 100 anni verrebbero consumati 8 + 10⁴, o sia 300000,000000 milioni di libbre (peso di marco) di ossigeno.

Ora una tesa cubica di mercurio pesa 20558 libbre (7); laonde 1,4590859 tese cubiche esprimono il peso dell'ossigeno, che è consumato, per le riferite cagioni, in cento anni.

Ora un miglio cubico francese contiene 11,86000000 tese cubiche; per lo che un intero peso di ossigeno, che verrà consumato in 100 anni sarà meno di $\frac{1}{8}$ miglio cubico di mercurio.

Si rileva da questo calcolo, che la diminuzione dell'ossigeno nell'atmosfera in 100 anni non formerà ancora il $\frac{1}{7100}$ dell'intero peso.

Questa diminuzione è perciò così piccola, che non si può scoprire coi mezzi d'analisi, che finora noi conosciamo.

Il gas azoto è invisibile, ed elastico, come l'aria atmosferica, e si può al pari di questa attenuare, o condensare ad un grado indeterminato. Il suo peso specifico è, secondo *Kirwan*, 0,00120; secondo *Lavoisier*, 0,00115; o sia il suo peso si comporta a quello dell'aria atmosferica come 942,6 a 1000.

Biot ritenalibe, che il peso specifico di questo gas è 0,96913; *Thomson* 0,9722.

Secondo *Davy* 100 pollici cubici di questo gas, ad una temperatura media, ed a una media altezza del barometro, pesano 29,8 (misura inglese di peso).

L'acqua assorbe, secondo *Henry*, $\frac{1}{73}$ del suo volume di gas.

L'azoto è, per se stesso, combustibile. Si distingue però dagli altri corpi combustibili, perchè esso, bruciando, si combina coll'ossigeno, o col calorico. Brucia quindi senza produrre que' fenomeni, che noi chiamiamo *fuoco*, e non può mantenerlo, quando questo è in qualche modo cominciato.

Se si mescola, per es., l'aria atmosferica con quattro volte altrettanto di gas ossigeno, e si lancino delle scintille elettriche per la mescolanza, brucia, solo una porzione di azoto, nel punto, in cui si produce la scarica, e si cambia in acido nitrico, ed in questo caso scompare un atomo di gas.

La ragione, per cui non brucia, come nel caso del gas idrogeno, l'intera quantità dell'azoto, è quella, che l'azoto, come tutti gli altri corpi combustibili, bisogna pel suo bruciamento una temperatura più alta; e non diventando il calorico dell'ossigeno, ed in conseguenza non essendo le parti, che si trovano vicino della mescolanza del gas, riscaldate, può bruciar solo la parte, la di cui temperatura sia stata innalzata dalla scintilla della scarica.

Si rimarca un fenomeno simile, quando si mescola una piccola quantità di idrogeno coll'aria atmosferica, e vi si faccia passare la scintilla elettrica; anche in questo caso si accende solo la piccola porzione, per la quale passa la scarica, imperocchè la piccola quantità di calorico, che diventò libera, è tosto assorbita dalla mescolanza del gas, che vi si trova vicino, per cui l'idrogeno, che vi esiste, non può essere sufficientemente riscaldato, onde possa bruciare.

Se si mescola, all'opposto, una parte di gas azoto, 10 con 20 fino a 30 parti di gas idrogeno, in volume; e si lascia bruciare questa mescolanza, in piccola porzione, in una quantità sufficiente di ossigeno per l'ossidazione di ambidue i gas, separerà l'ossigeno dall'idrogeno tanto calorico, che potrà sostenere esattamente il bruciamento del gas azoto; e si otterrà una mescolanza di acqua e di acido nitrico.

In questo caso la cagione sta, a motivo che i corpi, che bruciano, per mezzo dell'acido nitrico, oppure de' nitrati, sviluppano una temperatura egualmente alta, come quando bruciano nell'ossigeno puro. (V. *Berzelius, Elemente der Chemie. Erster Theil. — Trad. di Blumhof*).

I diversi gradi di ossidazione dell' azoto, come pure le diverse quantità d' ossigeno, colle quali esso si combina, verranno indicate in seguito.

Gli animali, che siano obbligati a respirare questo gas, muojono all' istante, per lo che si è distinto il medesimo col nome di *azoto*, da α e ζωη, o sia privazione della vita; qualità che non essendo esclusiva a questo gas, ne indica impropriamente il nome; e più a proposito lo si chiama nitrogeno, perchè è la base dell' acido nitrico.

Nessun corpo combustibile brucia in questo gas; per lo che si spegne un lume nell'aria atmosferica, tosto che è tolto a questa il gas ossigeno. Per ciò che risguarda il rilucere del fosforo in questo gas V. l'art. Fosforo.

L'azoto si può combinare coll' ossigeno in diverse proporzioni: 100 parti di azoto, e 58,7 parti di *ossigeno*, costituiscono il gas azoto ossidato; 100 parti di azoto con 132,5 di ossigeno, formano il gas azoto; e 100 parti di azoto con 239,9 di ossigeno, formano l' acido nitrico, e venne perciò ragionevolmente chiamato da alcuni chimici nitrogeno.

Per ciò che risguarda la combinazione dell' azoto col fosforo V. l'art. Fosforo p. 427.

Il potassio, ed il sodio fusi nel gas ammoniacale danno origine ad una materia di colore verde d'oliva, fusibilissima, formata di potassio o di sodio, e d' ammoniaca, conosciuta sotto il nome di *azoturo di potassio* o di *sodio*; e se ne sviluppa un volume di gas idrogeno, esattamente simile, e quello che darebbe coll'acqua il metallo impiegato Riscaldata progressivamente questa materia, si fonde e lascia, in seguito, che si dissipi del gas ammoniacale, del gas idrogeno e del gas azoto, nelle proporzioni, che costituiscono l' ammoniaca. Il residuo è solido, verde, e forma l' *azoturo* di *potassio* o di *sodio*.

Questi due corpi sono i soli *azoturi metallici* conosciuti. La loro scoperta è dovuta a *Gay-Lussac* e *Thénard*.

Se si fonde lo zolfo nel gas azoto, si scioglie una parte del medesimo, e si forma il gas azoto solforato, il quale ha un odore dispiacevole; non se ne è però bene esaminato le sue proprietà. *Gimbernat* scoprì questa combinazione nell' acqua minerale di Aachen: recentemente l'ha scoperta anche in alcune altre acque. *Schaub* la riscontrò nelle acque solfuree di *Nenndorf*. Secondo esso la medesima ha luogo parimente, riscaldando lo zolfo in un vaso pieno di gas azoto.

Egli riferisce, che il gas azoto, il quale si sviluppa dall' acqua minerale di *Nenndorf*, ha le seguenti proprietà. — Ha un odore dispiacevole, analogo a quello del gas idrogeno solforato. Questo gas non può mantenere la combustione: se si immerge nel medesimo una candela accesa, questa si spegne tosto. Non si accende coll' accesso dell'aria atmosferica. Si mescola coll' acqua; e si esige un' ebollizione

molto continuata, onde separarne le ultime porzioni del medesimo. Verso la fine dell' ebollizione si decompone una parte di questo gas, e se ne precipita lo zolfo. In contatto coll' aria atmosferica si decompone col tempo. Il gas nitroso si decompone, quando è posto in contatto col gas azoto zolforato.

Il solfato di ferro è il più atto per decomporre il gas azoto solforato: se ne precipita una polvere nera, che è solfuro di ferro.

Posteriormente fece *Monheim* insieme a *Reumont* una nuova analisi dell' acqua di Aachner. Questi chimici danno, come indizio di questo gas, che svilupparono dall'acqua minerale, le seguenti proprietà. — Esso possiede un odore simile a quello del gas idrogeno solforato; ma però meno forte. È infiammabile. I corpi brucianti, che si immergano in esso si spegnono. Esso ammazza gli animali; però meno rapidamente del gas idrogeno solforato. Molte soluzioni metalliche sono da esso precipitate. È decomposto dal gas ossigeno; e se ne forma l'acido solforoso. Nè il gas nitroso, nè il gas acido carbonico, così pure l' acido nitroso, solforoso, ed arsenico non lo decompongono. È decomposto dall' acido nitrico concentrato; e dal cloro gasoso. Si combina coll' acqua in grande quantità.

(V. l'*Analyse des eaux sulfureuses d'Aix-la-Chapelle par C. Reumont, e G. Monheim. Aix-la-Chapelle* 1810).

Lausberg conferma, in parte, ciò che dissero que' chimici sulla natura del gas azoto solforato.

(V. gli *Annales de chimie* T. LXXVI).

Miers deduce dalle sue sperienze, nelle quali fece egli passare una mescolanza di gas idrogeno solforato, e di vapore acqueo per una canna di rame, rovente, onde togliere all'acqua una porzione del suo ossigeno (che egli ha istituito, onde decomporre il gas azoto, e di cui se ne parlerà in seguito), che ha luogo una combinazione di zolfo coll' azoto, oppure un gas azoto solforato; e, che il medesimo contiene, 52,65 solfo, e 47,35 azoto.

Si deve però notare non essere riuscita a molti chimici distinti la combinazione artificiale del gas azoto solforato.

Sembra, che l' acqua di Aachner contenga tanto di gas azoto, quanto di gas idrogeno solforato. È perciò molto probabile, che il gas ritenuto per gas azoto solforato, sia una mescolanza di ambidue questi gas, e come *Monheim* istesso dichiara, in risultamento delle ulteriori sue sperienze.

(V. il *Journal für Chemie, und Physik* T. II, p. 158 e seg. T. IV, p. 169 T. V, p. 181 e seg.).

Il gas azoto scioglie anche una piccola quantità di carbone; imperocchè, essendo preparato il gas azoto, come prescrive *Bertollet* (col mezzo del trattamento della carne coll' acido nitrico), si rimarca, quando questo gas è conservato per molto tempo in vasi di vetro, una sostanza nera, che si depone, e che ha la proprietà del carbone (*Fourcroy e Vauquelin*; *Ann. de chim.* T. XXI, p. 199).

Se si mescola il gas azoto col gas idrogeno, non soffre esso alcun cambiamento. Sotto certe circostanze però accade la combinazione di ambidue (V. l' art. *Ammoniaca*). L' ammoniaca è il prodotto, che ne risulta. Il gas azoto non è assorbito dall' acqua. Se all' opposto

si introduce l'acqua, diventata priva, per l'ebollizione, di aria, in un vaso pieno di gas azoto, nè verrà questo assorbito. Il medesimo si può però separarnelo, di nuovo, inalterato (*Priestley's Beobachtungen über versch. Theile der Naturlehre* T. I, p. 270).

L'azoto costituisce una delle parti componenti più importanti delle sostanze animali; lo si ritrova però anche qual parte componente delle sostanze vegetabili: questo è però più di rado il caso, ed altresì la di lui quantità è ordinariamente insignificante.

Si sono fatte molte sperienze, onde decompôrre l'azoto. *Westrumb*, *Wiegleb*, *Göttling* lo ritennero per acqua, la quale sia stata, per mezzo del calorico, cambiata in uno stato gasoso; oppure per un gas, la cui base ponderabile sia acqua.

Priestley, *Delman*, *Hauch*, ed altri dimostrarono però che le più recenti sperienze, alle quali que' chimici appoggiarono la loro opinione, non gli danno ragione a questa conseguenza; quantunque *Priestley* abbia stabilito, che l'acqua si possa cambiare in gas azoto, e si ritrovi una certa analogia tra il gas azoto, ed il gas idrogeno.

Girtanner stabilì, in conseguenza delle sue sperienze, che il gas azoto (come già disse pria *Mayer*), è parimente una combinazione di ossigeno e di idrogeno, benchè in una proporzione diversa da quella dell'acqua. Le sperienze alle quali egli appoggia questa sua opinione, e che non provarono punto ciò che egli ne dedusse, sono da noi ragionevolmente ommesse.

H. Davy, che con molte sperienze, segnatamente in risguardo all'azione del potassio sull'ammoniaca, credette avere scoperto avervi luogo ed una perdita di gas azoto, ed all'opposto un'evidente produzione di ossigeno e di idrogeno: invece, in altri casi, segnatamente per l'azione dell'acqua su quella sostanza, che è formata dal potassio, e dall'ammoniaca, accade direttamente l'opposto, o sia si forma del gas azoto. Trovò egli probabile, che il gas azoto sia una combinazione di idrogeno e di una quantità di ossigeno, maggiore di quella, che serve alla composizione dell'acqua; oppure che l'acqua sia la base ponderabile del gas azoto, del gas idrogeno e del gas ossigeno.

Posteriormente venne egli in opinione, che l'azoto sia una combinazione di una sostanza ignota coll'ossigeno, e che si distingua dall'idrogeno solo per una maggiore proporzione di quest'ultimo; ed in fatto, ammettendo noi per base la proporzione 1 contro 5 ossigeno nell'idrogeno, si deve ammettere, almeno, 25 ossigeno contro 1 proporzione di base nell'azoto.

(V. il *Journal für Chemie, und Physik* T. IV, p. 209 e seg. — *Davy's Elemente des chemischen Theiles der Naturwissenschaft* trad. di *Woulf*, T. I, p. 209 e seg.).

Berzelius dedusse dalle sue sperienze sulla composizione del nitrato di piombo, che costituendo gli ossidi dell'azoto in se stessi impossibile l'eccezione dalle leggi generali delle stabilite proporzioni di mescolanza; deve perciò essere l'azoto composto d'ossigeno, e di un corpo speciale, combustibile, che *Berzelius* chiama *nitrio*. — Il gas azoto è il primo grado dell'ossidazione di questo corpo, e con-

tiene, secondo quello che deriva dalle mentovate leggi, la metà del suo volume di gas ossigeno.

L'azoto è pertanto composto, in peso, di

Nitrio	44,32	100,00
Ossigeno	55,68	125,51
	100,00	

(V. i *Gilbert's Annalen* T. XL., p. 162 e seg. T. XLVI, p. 131 e seg.).

Miers ha cercato ultimamente di dimostrare, con una serie di sperienze, che i tentativi di *Girtanner* sono inesatti, e che realmente l'azoto è composto di idrogeno e di ossigeno. Egli si è studiato di dimostrare in una memoria inserita nei *Thomson's Annals of Philosophy* (T. III, p. 364 e seg.), che ammettendo, che l'azoto sia composto di un atomo di ossigeno, e di sei atomi di idrogeno, combina molto bene colla teoria delle stabilite proporzioni di mescolanza, e che i pesi dei diversi atomi di quella combinazione, nella quale l'azoto si trova qual parte componente, rimasero li medesimi, come il sono ora, da che si ritiene essere l'azoto un corpo semplice.

In una seconda memoria (ann. cit. T. IV, p. 180 e seg.; p. 260 e seg.) si studiò egli di sostenere la sua opinione col mezzo di una prova diretta. Il suo tentativo fu di sottrarre dall'acqua una parte del suo ossigeno, e di cambiarla perciò in azoto. Egli fece questo cimento col mezzo dell'idrogeno solforato. A tale oggetto fece passare, per un tubo di rame rovente, una mescolanza di vapore acqueo, e di gas idrogeno solforato.

In questa sperienza possedette tutto il gas, che ne passò, le proprietà dell'aria atmosferica, ed era una mescolanza di 80 parti di gas azoto, e di 20 parti di gas ossigeno.

In una seconda sperienza si formò il gas, che *Miers* ritenne per gas azoto solforato, e di cui abbiamo già detto.

In una terza sperienza il risultamento fu una sostanza gasosa, che aveva le proprietà di un acido. — L'acqua assorbì il suo doppio volume della medesima. Colla potassa formò una composizione nera, insolubile, che non fu decomposta da alcun altro acido.

In una quarta sperienza si ebbe un prodotto gasiforme, che egli distinse col nome di *gas ignoto*, e che sembrò essere un composto di due atomi di zolfo, che siano combinati cogli elementi di un atomo di ammoniaca.

Si tenne in serbo, per qualche tempo, in un fiasco, quest'ultimo gas. Tosto che si aprì il fiasco, l'aria si lanciò nel medesimo con gran forza, e si ritrovò, con un esame diligente, che la superficie interna di esso era coperta con una grande quantità di cristalli bianchi, splendente, la di cui natura non fu però più oltre esaminata.

Miers dà, in conseguenza delle proprie sperienze, le parti componenti del gas azoto, come segue:

Ossigeno	55,6
Idrogeno	44,4
	100,0

Tutte queste sperienze, state fatte da *Miers*, hanno contro di se; che i risultamenti da esso ottenuti non sono in verun conto costanti, ma che in cambio ne ottenne, in ciascuna volta, tutt'altra cosa, anche quando l'esperimento fu eseguito in una maniera quasi nulla affatto diversa dagli antecedenti.

Noi dobbiamo pertanto ritenere ancora l'azoto qual corpo semplice, fino a che non ci si presenteranno più dubbii, e venga determinata esattamente la composizione del medesimo, e siano dimostrate le sue parti componenti sotto l'aspetto della quantità e della qualità.

Gay-Lussac pone in una sola classe l'azoto, l'ossigeno, il cloro, il jodio e lo zolfo.

Egli riconosce una grande somiglianza fra l'acido nitrico, l'acido idro-jodico, e l'acido clorico, a motivo della loro facile decomposizione, e perchè anche l'azoto vi si ritrova combinato con ²⁄₅ volte il suo volume di ossigeno, appunto come la base in questi acidi.

I nitrati si decompongono al calore, come li jodati.

Non si conosce, è vero, alcun ossido, dal quale l'azoto separi l'ossigeno; per lo che si può solo dedurre, che esso possegga una forza minore dell' ossigeno.

L'azoto forma col clorino, e coll' jodio delle composizioni sommamente facili a decomporsi: ciò è una prova, che esso ha solo poca affinità per essi, e che, secondo la natura della sua forza, vi sta prossimo.

Che la sua combinazione coll' ossigeno non sia punto un acido, deriva, senza dubbio, da ciò, che l'ammoniaca tiene in se tre parti, in volume, di idrogeno, contro una parte in volume di ossigeno; e per la formazione di un acido si esigono, probabilmente, due parti eguali, in volume, di ambidue.

La combinazione acida dell' azoto, e dell' idrogeno produce l' acido prussico, che è analogo agli acidi provenienti dal cloro, dal jodio, dallo zolfo e dall' idrogeno, e si distingue solo da questi, perchè la loro radicale è composta di azoto e di carbonio.

(V. i *Gilbert's Annalen* T. XLIX, p. 264 265 *Anm.*).

Rutherford deve esser considerato lo scopritore del gas azoto. Nel suo trattato de *aere mephitico*, che fu pubblicato a *Edinburg* nell'anno 1777, dice alla pag. 17. « La parte pura dell'atmosfera, propria alla respirazione, è cambiata, col mezzo della respirazione, non solo, in parte, in aria mefitica (gas acido carbonico); ma soffre anche altri cambiamenti. Se si toglie, col mezzo di una liscivia caustica, tutta l'aria mefitica, il residuo non diventa perciò più proprio alla respirazione; imperocchè, quantunque non intorbidi più l'acqua di calce, spegne però il lume, e la vita animale » Egli riferisce alla p. 19, che bruciando, in un dato volume di aria atmosferica, lo zolfo, oppure il fosforo, non ne risulta punto aria mefitica, ma un' altra aria, nella quale si spegne il lume, e gli animali vi muojono.

Lavoisier dimostrò pel primo nel 1775, che il gas azoto costituisce una parte componente dell' aria atmosferica. Quasi nel medesimo tempo *Scheele* era occupato colle sperienze dell' aria atmosferica, senza che avesse notizia dei tentativi di *Lavoisier*, e ne ebbe risultamenti eguali a quelli ottenuti da quest' ultimo. Il trattato risguar-

dante il fuoco; e l'aria contiene quell'analisi, che venne però pubblicato solo nel 1777.

Gas azoto ossidato; gas ossido di azoto, ossido gasoso di azoto. — *Priestley* ottenne co' suoi tentativi sul gas nitroso, sotto certe circostanze, un gas, nel quale un lume, non solo bruciava, ma bruciava con uno splendore più vivo, che nell'aria atmosferica. Poichè il gas nitroso ordinario, il quale sia rimasto sulla limatura di ferro, bagnata, oppure sopra una mescolanza di ferro e di solfo, ovvero sopra un fegato di solfo, ecc., acquistava questa proprietà, credette *Priestley*, che il medesimo avesse dato a quelle sostanze, sotto le circostanze riferite, il flogisto, e lo chiamò perciò *gas nitroso deflogisticato*. Manifestò proprietà simili l'aria, che, dopo il passaggio del gas nitroso, si sviluppava da una soluzione di ferro nell'acido nitrico, impirgandovi un calore leggiere, ed altresì da una soluzione di zinco e di stagno nell'acido nitrico.

Le proprietà di questo singolare gas furono poste in maggior luce nel 1793, col mezzo delle sperienze state fatte dai chimici Olandesi. Dimostrarono questi nello stesso tempo, che il medesimo è una combinazione di azoto e di ossigeno (*Journ. de phys.* T. XLII, p. 323). La memoria di *Davy* (*Researches concerning chiefly nitrous oxide*), che fu pubblicata nel 1800, ha però specialmente contribuito per far conoscere le proprietà di questo gas.

Onde ottenere puro il gas azoto ossidato, si riscalda il nitrato d'ammoniaca cristallizzato, col mezzo del fuoco di una lampada. La temperatura non deve però essere sotto i 340°, e non sopra i 100° di *Fahr.* Il sale si fonde, si decompone, e se ne sviluppa una rimarcabile quantità di gas, che si può raccogliere nella maniera ordinaria. Questo è il *gas azoto ossidato.*

Pfaff riconobbe, in conseguenza delle sue sperienze, che sviluppando il gas azoto ossidato dal nitrato di ammoniaca, col mezzo di una storta di vetro nel bagno di rena, ad una temperatura di 370 a 414 gradi di *Fahr.* accadeva esso rapidamente, ed in grande quantità.

Se si impiega del nitrato puro di ammoniaca, si ottiene il gas respirabile, sempre colle medesime qualità caratteristiche.

Solo quando l'acido nitrico, oppure l'ammoniaca contenevano un residuo di acido muriatico, reagiva il sale sui colori vegetabili, ed esso aveva solo allora il sapore acerbo piccante, e la consecutiva azione irritante sui polmoni, di cui *Proust* e *Vauquelin* si lagnarono.

Se si evita questa impurità, allora è desso sommamente piacevole, dolce, con un consecutivo sapore, che rimane molto tempo dopo; è ricevuto con sensazione piacevole dai polmoni, e produce rapidamente ebbrezza, la quale però è leggiere, ad un dipresso come quella che eccita il vino di Champagne.

Onde evitare le detonazioni, che per avventura potessero accadere nella storta, *Pfaff* mescola sempre una parte di nitrato cristallizzato di ammoniaca con tre parti di rena bianca.

Ogni volta che fu impiegata una rimarcabile quantità di materiali, il gas si innalzò dai vapori bianchi affatto torbido, che però si deposero subito, e sembrarono nitrato d'ammoniaca con eccesso di quest'ultimo.

(V. il *Journal für Chemie, und Physik* T. I, p. 394 e seg.).

Furono impiegati altri processi, onde ottenere l'ossido gasoso di azoto: per es., col mezzo dell'acido nitrico, molto diluito per lo zinco, oppure dell'acido nitro-muriatico per mezzo dello stagno e del mercurio; ovvero col mezzo del gas nitroso, al quale sia stato tolto dalle sostanze facili ad ossidarsi, come l'amalgama di stagno e piombo, il solfuro di potassa, ecc., una parte di ossigeno; somministrano sempre un gas azoto ossidato, mescolato col gas nitroso, che però col l'agitarlo continuamente col solfato di ferro ossidato può essere nella maggior parte purificato.

Questo gas possiede le proprietà meccaniche dell'aria atmosferica: è però molto più pesante: secondo le risultanze di *Davy* il suo peso specifico è 0,00197; ed in conseguenza si comporta a quello dell'aria atmosferica, come 5 a 3. Esso ha un sapore dolce e molto piacevole.

Ha poscia stabilito *Davy*, che il peso specifico di questo gas è 1,614; e *Berthollet* lo fa eguale a 1,36293, presa l'aria atmosferica come unità.

Proust rimarcò, che le prime porzioni, che si ottengono di questo gas hanno un odore forte, e soffocante, che produce un'impressione nel naso, nella gola, e nei polmoni, che è simile a quella che sviluppa la forte senape (*Neues allgem. Journ. der Chem.* T. V, p. 632.).

Berzelius ritrovò, che quando il nitrato d'ammoniaca è stato preparato coll'acido nitrico, che contenga dell'acido muriatico, il gas che passa pel primo è impuro pel gas acido muriatico ossigenato. Probabilmente i fenomeni stati osservati da *Proust* derivarono dalla medesima causa. Essendosi ben purgato il nitrato d'ammoniaca col mezzo del nitrato d'argento, ed essendosi precipitato il nitrato di argento, statovi soverchiamente aggiunto, per mezzo del carbonato di ammoniaca, il sale svaporato, fino al seccamento, col mezzo del calore di una stufa, somministrò, allorchè fu decomposto in una storta sopra il fuoco di una lampada, sempre un gas puro, segnatamente, quando verso il fine dell'operazione fu diminuito un poco il calore. Quando il sale sviluppò de' vapori bianchi, ne passò sempre, indecomposta l'ammoniaca, e distillò poscia nel collo della storta del nitrato acido di ammoniaca. *Berzelius* non vi riconobbe mai il gas nitroso (op. cit. T. VI p. 570).

L'ossido gasoso di azoto mantiene la combustione, ed in questo risguardo sorpassa l'aria atmosferica, e si avvicina al gas ossigeno. Un lume brucia nel medesimo con una fiamma splendente, e con un rumore detonante. Nessun corpo combustibile però brucia nel medesimo, prima, che sia portato allo stato di arroventamento.

Le sperienze, le quali sono state fatte sull'inspirazione di questo gas, non sono affatto prive di contraddizione. *Davy*, il quale si è occupato costantemente di queste indagini, riconobbe, che lo si può respirare per più minuti, senza averne effetti perniciosi. Egli descrive nella seguente maniera gli effetti, che esso produsse su di lui. « Dopo avere io chiuso le mie nari, ed avere votato i polmoni, respirai io quattro *quart* (quattro boccali) di gas azoto ossidato in una borsa di

seta. Le prime sensazioni furono quelle della vertigine; ma continuando io la respirazione del gas, si diminuirono esse a poco a poco, in meno di un mezzo minuto, e ne seguì una sensazione, che rassomigliava una leggiere pressione sui muscoli, e nello stesso tempo associata con un piacevole solletico nella parte superiore del corpo e nelle estremità. Gli oggetti, che mi circondavano, mi sembravano splendenti, ed il mio udito era più acuto. Verso la fine della respirazione, s' aumentò a poco a poco la sensazione di solletico, e la sensibilità dei muscoli diventò maggiore. Finalmente fui sorpreso da una irresistibile tendenza a movermi, e ad essere attivo. Solo imperfettamente fui conscio di ciò che vi seguì: ciò che io so bene è, che i miei movimenti erano moltiplici e forti.

« Questi effetti si diminuirono tosto che io lasciai di respirare questo gas. In dieci minuti lo stato del mio animo fu ristabilito. Il solletico nelle estremità durò più a lungo d' ogni altra sensazione (*Davy's Researches*, p. 457). » Altri i quali respirarono questo gas soffrirono lo stesso: produsse però in alcuni dolore, ed in altri nò.

Non si può però, secondo le sperienze di *Davy*, respirare questo gas al di più di quattro minuti; perchè altramente cessa l' uso volontario delle forze. Se si chiudono degli animali in questo gas, non soffrono essi sul principio alcun' incomodo; ma cadono subito in un irrigidimento, e muojono, se non se ne levano tosto. Alla sensazione dell' ebbrezza, che produce questo gas, non ne siegue la sensazione di debolezza, e di rifinimento, che generalmente accompagna l'ebbrezza.

Non sono in accordo con *Davy* le sperienze di altri fisici. *Proust* non fu punto, col respirare questo gas, preso da estasi incomoda; ma in cambio sentì un disordine di mente, un instupidimento crescente, ansietà; ebbe visione doppia, ed uno svenimento terminò l' esperienza (*Neues allgem. Journ. der Chem.* T. V, p. 630). *Wurzer* soffrì una sensazione tormentosa nel petto, ed una pressione nelle vicinanze delle tempia: molti de' suoi uditori, che parimente respirarono questo gas ne soffrirono diversi effetti. Alcuni non ne ebbero nè sensazione piacevole, nè disgustosa, solo sentirono, che la circolazione del sangue era impedita da qualche cosa, mentre altri soffrirono leggieri accessi di vertigine, accompagnati da un leggiere, e sommamente piacevole tremito, una sensazione di calore, ed una decisa allegrezza (op. cit. p. 635). *Berzelius* sentì nel respirare l' ossido gasoso di azoto, come i suoi amici, nulla di ebbrezza; ma bensì un sapore piacevole, che riempì affatto i suoi polmoni. Non soffrì mai incomodi, allorchè il gas era stato preparato colla dovuta diligenza, e con materiali del tutto puri (op. cit. T. VI, p. 570). Hanno senza dubbio una decisa influenza su questi avvenimenti la costituzione individuale di quelli che ne fecero l' esperienza; segnatamente poi la maggiore o minore purità dell' aria.

Convengono affatto cogli effetti descritti da *Davy* quelli, che soffrirono *Tennant* e *Underwood*, allorchè respirarono questo gas.

Vauquelin, il quale ha fatto questa esperienza nel modo stato praticato da *Davy*, sentì effetti affatto diversi. Appena aveva egli respirato questo gas, che precipitò affatto privo di forze. Il suo polso era straor-

dinariamente frequente; sentiva ne' suoi orecchi un forte mormorio, i suoi occhi erano brutti, e giravano all' intorno nella testa e la sua fisionomia era stravolta e la voce appena distinguibile, e soffrì moltissimo. — Questo stato durò due minuti circa.

Due assistenti al laboratorio di *Thénard* riempirono con questo gas, una vescica che aveva la capacità di circa 15 pinte. Essi posero il robinetto della medesima nella bocca, tenendolo in una mano, coll'altra mano strinsero il naso, in modo che il gas a vicenda si portava dalla vescica nei polmoni, e dai polmoni nella vescica. Quest' ultimo era mescolato con una porzione d' aria, che era contenuta nei polmoni. La loro respirazione fu tosto molto rapida, il colore dei loro volti si impallidì, ed essi diventarono azzurri.

Se si avesse avuto solo riguardo al piacere, col quale essi respiravano il gas, si sarebbe dovuto credere, che essi si ritrovavano in piena forza; eppure caddero, nel momento nel quale si tolse loro la vescica, in isvenimento, e rimasero per più secondi senza moto, lasciarono penzoloni le braccia, e la testa cadde sulle loro spalle.

Thénard fece questa sperienza su se stesso, in parte nel modo eseguitosi dai suoi assistenti, ed in parte coll' avere egli espirato fuori dai suoi polmoni una porzione dell' aria contenutavi: allora respirò il gas azoto ossidato, l' espirò nell' aria atmosferica, poscia inspirò di nuovo dell' azoto gasoso ossidato, e così di seguito, fino a che egli ne ebbe consumato, in questa maniera, circa 955 pollici cubici.

Diventò egli, durante questa operazione, e poco a poco pallido, ed azzurro in volto, e fu quasi privo di forza: vide egli ciò che gli era d' intorno, come in mezzo ad una nebbia: ogni cosa gli sembrò in movimento, e probabilmente sarebbe egli caduto in isvenimento, come i suoi assistenti, se avesse continuato, per maggior tempo, a respirare questo gas. Gli rimase però un dolore di testa, che cessò solo dopo alcune ore.

Davy, al quale *Thénard* comunicò queste osservazioni, credette, che questi risultamenti fossero diversi da quelli che egli ne ebbe, solo perchè essi non avessero respirato una sufficientemente grande quantità di gas. Forse anche il gas azoto ossidato, che servì a queste esperienze non era affatto puro.

(V. *Thénard Traité élémentaire de chimie* Vol. III, p. 529).

È necessario mettere in guardia gli sperimentatori sui diversi effetti, che accadono col respirare questo gas, affinchè la ripetizione di questo cimento (al quale taluno potrebbe essere invogliato, a motivo del nome di *gas di piacere*, che alcuni hanno dato a questo gas) sia eseguita colla necessaria cautela.

Si può riguardare come una legge di natura, che quando l' attività della vita è aumentata con qualche stimolante, la conseguenza, quando quest' ultimo cessa di agire, ne è il rilassamento e la debolezza.

Sembra che il solo gas azoto ossidato faccia in questo caso eccezione. Quantunque egli ecciti straordinariamente l' attività della vita, non si rimarca però dopo alcun considerabile esaurimento, ma in cambio si ritorna al ben essere fisico nel quale si trovò nel principio dello sperimento; anzi si sente ancora, per qualche tempo dopo, ilarità, ed una sensazione piacevole.

Davy esaminò i cambiamenti, che questo gas prova in conseguenza della respirazione, onde quindi stabilire forse la natura della sua azione sull' economia animale. Egli ritrovò, che dopo che il medesimo era stato respirato per qualche tempo, una parte di esso era stata assorbita, e che il residuo era gas azoto.

Se si porta esso in contatto col sangue, una parte del gas è assorbita, ed il residuo è gas azoto.

Davy riconosce probabile, che il gas azoto ossidato sia assorbito indecomposto, e che il gas azoto, il quale si ritrova come residuo, provenga dal sangue.

Le sperienze su diversi animali condussero ai seguenti risultamenti.

Gli animali i più grossi, a sangue caldo, che furono rinchiusi in un luogo pieno di questo gas, morirono, ordinariamente, in cinque a sei minuti.

Per lo più operò questo gas, stimolando: gli animali ne ebbero convulsioni, e furono tosto privi di sensibilità. Per lo più vissero essi in questo gas il doppio più a lungo, che nel gas idrogeno, oppure sotto l' acqua. I loro polmoni furono ritrovati, dopo la morte, infiammati, il sangue era di un colore rosso porporino, ed i muscoli privi di irritabilità.

Questo gas operò su gli anfibj nell' eguai maniera: vissero però questi più a lungo.

I pesci, che si posero nell' acqua impregnata di questo gas, ne furono tosto affetti, e morirono in 15 a 20 minuti.

Gli insetti alati furono in questo gas tosto privi di moto, e morirono in breve.

(*Davy Researches*, p. 415.)

L' acqua assorbe avidamente il gas azoto ossidato puro: si promove quest' assorbimento coll' agitazione. L' acqua assorbe di questo gas 0,54 parti, in volume. Essa acquista dal medesimo un sapore dolcigno, non si distingue però rimarcabilmente per le restanti sue qualità dell' acqua comune. Si può coll' ebollizione sepırarne inalterato il gas assorbito. Quando questo gas è assorbito dall'acqua, scaccia l'aria atmosferica che si ritrova in questa. Da ciò si spiega da che dipende l' impurità coll' aria atmosferica, che si rimarca sempre, quando questo gas è restato per qualche tempo in contatto con una sufficiente quantità di acqua.

Secondo *Dalton* l' acqua assorbe l' 80 per cento di questo gas.

Henry ritrovò, che la quantità del gas assorbito dall' acqua è il 78 all' 86 per 100.

Questo gas scaccia pertanto gli altri gas dall' acqua, e ne è esso stesso scacciato col mezzo del calore.

Questo gas, preparato colla dovuta diligenza, è assorbito anche dall' alcool e.

Questo gas non è alterato dall' azione della luce, e da una temperatura la quale sia inferiore al calore rovente. Se si fa però passare per un tubo rovente di porcellana; oppure si lancino pel medesimo delle scintille elettriche, ne è decomposto, e si forma dell' acido nitrico e dell' aria atmosferica.

Lo zolfo non soffre da questo gas alcun cambiamento alla temperatura ordinaria. Se si porta nel medesimo lo zolfo acceso e bruciante con una fiamma azzurra, si estingue esso all' istante. Lo zolfo bruciante con una fiamma bianca, brucia, per qualche tempo, con un splendore vivo, e con una fiamma di un bel rosso. I prodotti sono acido solforico e gas azoto. Dopo che è decomposta circa la metà del gas azoto ossidato, lo zolfo si spegne.

Si può fondere e sublimare lo zolfo in questo gas, senza che esso ne sia cambiato. Se si getta un pezzetto di fosforo in questo gas, e lo si tocchi con un filo di ferro rosso rovente, non si accende; ma se il filo metallico è rovente bianco, il fosforo brucia, o piuttosto detona con gran forza. I prodotti, che se ne ottengono, sono gas azoto, acido fosforico, ed acido nitrico. Una parte del gas azoto ossidato rimane indecomposta.

Se si chiude il carbone in questo gas, e si fa che venga colpito dai raggi solari condensati col mezzo di una lente ustoria, ne é desso acceso; continua il medesimo a bruciare con uno splendore vivo fino a che sarà consumata la metá circa del gas. I prodotti che si ottengono, terminato il processo, sono il gas acido carbonico, ed il gas azoto.

Se si accende in questo gas il carbone ben bruciato, col mezzo di una lente ustoria, dà una parte del medesimo, in volume, altrettanto di gas acido carbonico, che una metà così grande, in volume, di gas ossigeno.

Se si separa, col mezzo dell'assorbimento, il gas acido carbonico, ne rimane una parte, in volume, di gas azoto. Ciò conduce alla seguente proporzione delle parti componenti di questo gas, cioè 26 azoto, e 15 ossigeno, in peso.

Anche il boro decompone questo gas, e si forma l'acido borico, ed in residuo si ritrova il gas azoto.

Il potassio, ed il sodio decompongono parimente questo gas: il metallo si ritrova ad un maggiore o minore grado di ossidazione, secondo che si ritrovò più o meno metallo; l'azoto rimane all'indietro in uno stato gasoso.

Tutte queste decomposizioni accadono con isviluppo di luce, e di calorico.

Il ferro, il manganese, lo zinco e lo stagno decompongono parimente questo gas al calore rovente rosso.

Se si fa passare la scintilla elettrica per una mescolanza di gas idrogeno, o di gas azoto ossidato, oppure si espone la medesima al calore rovente, ne accade una forte detonazione, accompagnata da fiamma rossa. Se la mescolanza è di parti quasi eguali di ambidue i gas, si ottiene, qual prodotto, dell' acqua, e del gas azoto; se la quantitá del gas idrogeno è solo piccola, si forma anche l'acido nitrico. Anche i gas idrogeno fosforato, solforato e carbonato detonano, quando, essendo mescolati col gas azoto ossidato, sono esposti ad un forte calore rovente. I prodotti sono diversi, secondo che i gas sono mescolati in una diversa proporzione.

Se si mescola il gas azotó ossidato col gas idrogeno fosforato, che si accende naturalmente, non si cambia, ma, se si apre il fiasco, nel

quale è contenuta la mescolanza, il gas si accende, e brucia con rumore. La cagione di ciò è, che il gas idrogeno fosforato non si può accendere naturalmente in questo gas; ma quando il vaso è aperto, e la mescolanza diventa in contatto coll' aria, si accende esso nell' apertura, e brucia nell' istante a spese del gas azoto ossidato.

Il gas azoto ossidato non è alterato dal gas nitroso; e non è, al pari di questo, sciolto dai sali marziali verdi.

Il filo di ferro vi brucia, con uno splendore eguale a quello, col quale brucia nel gas ossigeno: solo il bruciamento dura per un tempo molto breve. Il ferro è cambiato in ossido nero di ferro; il gas azoto ossidato è decomposto, il suo ossigeno si combina col metallo, mentre l' azoto rimane all' indietro. Lo zinco è ossidato nella medesima maniera.

L' ossido gasoso di azoto si combina coi due alcali fissi (secondo la teoria antica, soda e potassa), e produce delle combinazioni, che sono analoghe ai sali. Onde effettuare queste combinazioni, bisogna presentare al gas gli alcali nel momento della sua produzione. Se all'opposto si portano gli alcali a contatto del gas già formatosi, non ne accade fra di loro alcuna combinazione.

Onde combinare la potassa col gas azoto ossidato, *Davy* eseguì il seguente processo. Essendogli noto, che il solfito di potassa ha una attrazione molto forte per l' ossigeno, e che toglie al gas nitroso una parte del suo ossigeno, per cui il sale è cambiato in solfato di potassa; mentre il gas nitroso è portato allo stato di gas ossidato: fece egli perciò una mescolanza di solfito di potassa, ed espose questa, per molto tempo, all' azione del gas nitroso. In questo modo si cambiò il solfito di potassa in acido solforoso, ed il gas nitroso in ossido gasoso di azoto. Quest' ultimo si combinò, tosto che fu formato, colla potassa libera. Il sale consistette pertanto in solfato di potassa, combinato col gas azoto ossidato. Col mezzo della soluzione, dell' evaporazione, o della cristallizzazione, ad una temperatura bassa, se ne separò il solfato di potassa, mentre quello, che era combinato col gas azoto ossidato, rimase all' indietro.

Questa combinazione si depose in cristalli irregolari. Essa consiste di circa tre parti di potassa, e di una parte di gas azoto ossidato. È solubile nell' acqua, ha un sapore caustico, che ha un pizzicore proprio. Le tinture azzurre vegetabili ne sono fatte verdi. Il carbone in polvere, che vi fu mescolato, ed infiammato, bruciò lanciando deboli scintille. Se si versa nello zinco in fusione la potassa combinata col gas azoto ossidato, ne succede una debole infiammazione. Tutti gli acidi, ed anche l'acido carbonico, sembra che possano separare l' azoto ossidato dalla potassa.

Si può combinare nella stessa maniera l' azoto ossidato colla soda. Questa combinazione conviene, nella maggior parte delle sue proprietà, colla antecedente, solo il sapore della soda combinata coll' azoto ossidato è più pungente di quello abbia la potassa combinata coll' azoto ossidato: sembra inoltre che nella prima la quantità dell'azoto ossidato sia minore, che in questa. Ad una temperatura di 400° fino a 500° di *Fahr.* l' azoto ossidato è via lanciato in uno stato gasoso.

Davy, che si è occupato, onde produrre queste combinazioni,

tentò, benchè indarno, di fare simili unioni colle terre, e coll'ammoniaca: non dubita egli però che le medesime combinazioni possano aver luogo. *Davy* ha proposto di chiamare queste combinazioni *nitrossidi*. Questa denominazione però, come pare quella di *Thomson*, che le chiama *azotiti*, è contraria alle regole, alle quali è appoggiata la terminologia chimica.

Davy eseguì il seguente processo, onde scoprire le parti componenti del gas azoto ossidato. — Egli bruciò mescolanze di gas azoto ossidato, e di gas idrogeno. Le sue sperienze lo persuasero, che 39 parti, in volume, di gas azoto ossidato, e 40 parti, in volume, di gas idrogeno si esigevano, allorchè si doveva sottrarre dalle medesime tutto l'ossigeno. Il residuo del bruciamento, che era gas azoto, fu, in questo caso, 41 parti in volume. Ora esigono 40 parti di idrogeno (in volume) 20,8 parti di ossigeno. Si desume da ciò, che ambedue le parti componenti del gas azoto ossidato non sono punto una mescolanza, ma una vera combinazione chimica; perchè altramente dovrebbero prendere un volume maggiore per una terza parte; imperocchè, in conseguenza delle esposte esperienze, le 39 parti di gas azoto ossidato danno 20,8 parti di gas ossigeno, e 41 parti di gas azoto, se si cambiano quelle parti componenti in peso, e si pone per ciascuna parte (in volume) i pollici cubici; allora 20,8 pollici cubici) misura duodecimale di Brandeburg) di gas ossigeno peseranno circa 8 grani (peso medico); e 39 pollici cubici di gas azoto peseranno circa 14 grani; in conseguenza 100 parti, in peso, di questo gas sono composte di

Ossigeno	36
Azoto	64
	100

Del resto ciò combina assai bene col peso del gas azoto ossidato; imperocchè 39 pollici cubici del medesimo pesano circa 21 grani; si trovano in essi però 20,8 pollici cubici di gas ossigeno, che contengono 8 grani, 41 pollici cubici di gas azoto, che pesano 12 grani.

Secondo le sperienze di *Gay-Lussac* e di *Thénard* (*Recherches physico-chimiques* T. I, p. 166) 100 parti di ossido gasoso di azoto sono composte di 100 parti di gas azoto, e di 50 di gas ossigeno, in volume.

(Oltre le opere citate V. *Deimann*, *Troostwyk*, *Nieuwland*, *Bondt* e *Lauwerenburgh* nel *Gren's Neues Journ. der Phs.* T. I, p. 343. — *S. L. Mitchill's Remarks on the gaseous oxyd of azote, and on the effect it produced*, ecc. Newyork 1798).

GAS FOSGENE. — Il carbonio si combina col cloro; come abbiamo veduto all'art. CARBONIO T. I del suppl., e forma l'eucloruro di carbonio; ma il cloro unisce anche col gas ossido di carbonio, e da questa unione ne risulta un composto gasoso al quale si è dato il nome di *gas fosgene*. La scoperta di questo composto è dovuta a *G. Davy*,

ed è da lui che noi sappiamo tutto ciò, che è attualmente conosciuto in risguardo alle sue proprietà (1).

Se si espone, per un quarto d' ora, alla luce solare, in una bocia di vetro vôta d' aria, una mescolanza di volumi eguali di gas cloro, e di ossido di carbonio, dopo avere tenuto l'uno e l' altro, onde farli secchi, in contatto col *cloruro di calcio* fuso, il colore del cloro scompare, ed il volume della mescolanza diminuisce di metà. Il gas novello ottenutosi in questo modo è il *gas fosgeno*.

Questo gas è senza colore, ed è elastico, come l' aria. Ha un odore forte, che si è paragonato a quello, che risulterebbe di una mescolanza degli odori di cloro, ed ammoniaca. L'odore del gas fosgene è più disaggradevole, e più soffocante di quello del cloro: esso affetta gli occhi in una maniera particolare, provocando le lagrime, e producendo sensazioni dolorose. Questo gas ha le proprietà acide, tinge in rosso i colori azzurri vegetabili, e si combina col gas ammoniacale, neutralizzando quattro volte il suo volume di questo gas.

Lo stagno, lo zinco, l' antimonio, o l' arsenico, riscaldati in questo gas, lo decompongono, assorbendone il cloro, e mettendo il gas ossido di carbonio in libertà. L' acqua decompone egualmente il gas fosgeno, convertendolo in acido idro-clorico, ed in acido carbonico.

Il gas fosgeno è un composto di volumi eguali di gas cloro, e di gas ossido di carbonio, ridotti alla metà del loro volume primitivo. È evidente, che il suo peso specifico deve essere eguale a quello riunito dei due gas, o di 3,472; in modo che, alla temperatura di 16° cent., e sotto la pressione di 76 centimetri di mercurio, un decimetro cubico di gas fosgeno pesa circa quattro gramme. Le sue parti costituenti sono, in peso

Cloro	2,5	4,5
Ossido di carbonio . .	09,72	1,75

cioè un atomo di cloro, ed un atomo d' ossido di carbonio. Questa composizione può altresì essere stabilita nel seguente modo:

Cloro	4,5
Ossigeno	1,0
Carbonio	0,75

od un atomo di carbonio, unito ad un atomo di cloro, e ad un atomo d' ossigeno; in modo che questa composizione è analoga a quella dell' acido carbonico, che è formato di un atomo di carbonio, unito a due atomi di un sostegno di combustione. Ma nel gas fosgeno si trovano due sostegni distinti di combustione. L' atomo di cloro vi rimpiazza uno degli atomi dell'ossigeno nell'acido carbonico. *Thomson* osserva, che il nome di *gas acido cloro-carbonico*, o di *gas cloro-ossicarbonico* converrebbe meglio a questo composto, di quello di *gas fosgene*: egli rimarca però, che la prima di queste denominazioni gli sembra da preferirsi, essendo più propria all' indicazione del gas.

---

(1) Philos. Trans. 1812 p. 144.

GAS IDROGENO; G. IDROGENO ARSENIATO; G. IDROGENO CARBONATO; G. IDROGENO OSSI-CARBONATO; G. IDROGENO FOSFORATO; G. IDROGENO SOLFORATO.

GAS IDROGENO. *Hydrogenium. Gas hydrogenium.* — L'idrogeno, che secondo le attuali nostre cognizioni deve essere ascritto alle sostanze indecomposte, non si può produrre isolato. La combinazione la più semplice, colla quale noi lo conosciamo, è in uno stato gasoso, col mezzo del calorico; e deve essere quindi considerato in questo stato.

Si prepara il gas idrogeno, bagnando, in un apparecchio conveniente per lo sviluppo dei gas, della limatura di ferro, oppure dello zinco granulato, con dell' acido solforico, oppure muriatico diluiti; e se ne raccoglie il gas, che si produce: oppure si fanno passare dei vapori acquei per una canna di ferro rovente. In tutti questi casi accade la decomposizione dell'acqua: una parte costituente della medesima, l'ossigeno, si combina col metallo, e cambia il medesimo in ossido; mentre l' altra parte componente l' acqua, l' idrogeno, si sviluppa in uno stato gasoso.

Lavoisier fece diverse sperienze onde ottenere il gas idrogeno, e fra queste anche la seguente, che è la principale. Prese egli un tubo di buon vetro *E F* (tav. VI) di otto a dodici linee di diametro, ben coperto di luto, e sostenuto nel mezzo da una spranga di ferro; e dentro di esso introdusse 274 grani di piccole lamine di ferro dolcissimo, ritorte in spirali, e lo fece passare a traverso del fornello *C D* dandogli una leggiere inclinazione da *E* in *F*. Alla estremità superiore *E* adattò una piccola storta di vetro *A*, contenente dell' acqua, e pose all' altra un serpentino *S S*, applicando la sua inferiore estremità al collo della bottiglia a due gole *H*, da una delle quali usciva un tubo di vetro curvato *K K*, destinato a condurre i fluidi aeriformi in un apparato proprio a determinarne la qualità, e quantità. Disposta così ogni cosa, accese il fuoco nel fornello *C D*, e lo mantenne in modo che facesse arroventare il tubo di vetro *E F*, senza fonderlo, e nel tempo stesso accese bastante fuoco nel fornello *V X*, per mantenere sempre bollente l' acqua della storta *A*. Quest' acqua ridotta dal calorico allo stato di vapore, passando a traverso del ferro rinchiuso nella canna già rossa, sprigionò una gran quantità di gas, che fuggendo pel tubo *K K* si raccolse in un apparato conveniente. Terminata l' operazione si esaminò questo gas, e fu ritrovato tutto gas idrogeno molto più leggiero dell' aria atmosferica: il peso totale, che se ne ottenne fu di 15 grani, ed il suo volume di 416 pollici in circa. Paragonata la quantità di acqua dapprima impiegata con quella che restò nella bottiglia *H*, si trovò una mancanza di 100 grani, ed i 274 grani di ferro rinchiuso nel tubo si trovarono pesare 85 grani di più, che quando vi furono introdotti. Il loro volume si trovava considerabilmente accresciuto, e si trovò il metallo ridotto allo stato di ossido, non essendo più attratto dalla calamita, nè sciolto con effervescenza dagli acidi. Dunque 100 grani di acqua, in questa esperienza, sono stati decomposti: 85 di ossigeno si sono uniti al ferro per ossidarlo, e 15 di idrogeno combinato col calorico hanno formato un purissimo gas

idrogeno. Dunque l'acqua è un composto di ossigeno e d'idrogeno nella proporzione di 85 a 15 (V. l'art. ACQUA). — La stessa sperienza può eseguirsi ancora con tubi di ferro, principalmente quando si vuole decomporre l'acqua per mezzo di questo metallo, che ne attragga il suo ossigeno. Si adopera con vantaggio una canna da fucile, da cui si leva la culatta, e vi si adatta un pezzo di ottone colla sua chiave, fornita di piccolo buco per lasciar passare i vapori dell'acqua nella canna.

Si ottiene parimente il gas idrogeno facendo passare a poco a poco l'acqua in una canna di ferro, tenuta rovente: ivi l'acqua si decompone, e depone nella canna il suo ossigeno, cioè ossida il ferro, e l'idrogeno, portato dal calorico allo stato gasoso, si raccoglie in una campana piena d'acqua, e nell'apparecchio preumato chimico ad acqua, e coi mezzi che sono noti.

Fuchs impiega il seguente processo, onde ottenere il gas idrogeno puro. — Egli mette un crogiuolo di platino, capovolto nell'acido muriatico, in modo che il medesimo sia affatto riempito di acido, e da esso coperto, e pone una piccola lamina di zinco superiormente sul crogiuolo capovolto. Tutto il gas idrogeno, che si svolge dallo zinco, e che probabilmente è impuro, per una piccola quantità di zinco, sfugge nell'aria atmosferica, come pure quello che si sviluppa dalla parte esterna del crogiuolo; mentre si raccoglie sotto il crogiuolo il gas idrogeno il più puro, del quale questo è in breve fatto pieno (V. il *Journal für Chemie und Physik* T. XV, p. 495).

Rimane però sempre sommamente difficile l'ottenere del gas idrogeno affatto puro; imperocchè il medesimo contiene sempre delle sostanze straniere, che si ritrovano nei metalli impiegati alla sua produzione. *Donavan* preparò il gas idrogeno dallo zinco e dal ferro, su cui fece egli operare l'acido solforico, ed il muriatico, diluiti. Avendo egli fatto passare il gas ottenuto per l'ammoniaca caustica, ottenne delle tracce di gas idrogeno solforato (acido idro-solforico); mentre l'acqua di calce gli tolse una piccola porzione di zolfo. Il gas idrogeno preparato nella maniera indicata aveva esattamente l'odore del fosforo, e bruciò con una fiamma verde.

Donavan sospettando che esso contenesse del fosforo, lo fece passare per quattro bocce di *Woulf*. La prima boccia delle medesime era piena di acqua di calce, la seconda di acido nitroso, la terza di acqua, e la quarta di una soluzione di solfato di ferro. Il gas idrogeno purificato in questa maniera non aveva il menomo odore, e spargeva sì poca luce, bruciando, che non si poteva distinguere il colore della fiamma.

(V. gli *Annales de Chimie, et de Physique* T. II, p. 375).

Bischof ha pubblicato delle importanti ricerche intorno al gas idrogeno preparato con differenti mezzi, con aggiunta di alcune generali considerazioni relative, in ispecie, alla chimica pneumatica. Noi ci limiteremo a riferirne i principali risultamenti.

L'*A.* fu indotto a queste ricerche dall'esser stato incaricato di indagare la presenza del carbonio in una certa qualità di ferro crudo. Riconobbe a questo proposito, che i gas combustibili, provenienti dalla dissoluzione del ferro crudo nell'acido idro-clorico, non contengono

gas acido carbonico; nè d' altronde ha potuto accertarsi, se nel gas combustibile, il carbonio si trovi in forma di gas ossido di carbonio, oppure di gas idrogeno carbonato, come più comunemente si crede.

Dopo ciò l' *A.* prese ad esaminare la purezza di quel gas idrogeno, che vien prodotto nell'atto che lo zinco si scioglie entro l'acido idro-clorico. Nel corso delle operazioni opportune all' intento, ebbe ad accorgersi, che il mercurio usato a raccogliere i gas, avendo sciolta certa porzione di zinco, acquistata avea, per questo, la proprietà di assorbire l' ossigeno. Una, benchè menoma, quantità di zinco, che si amalgami col mercurio, fornisce questo metallo della qualità suddetta; ond'è che l' amalgama di zinco potrà forse servire qual mezzo endiometrico. *Geottling* ha propostp al medesimo intento un' amalgama di zinco e piombo.

Però il principale risultamento delle ricerche di *Bischof* consiste nel seguente singolarissimo fatto: una soluzione di potassa fornisce, mercè dell'amalgama di zinco, il gas idrogeno a un grado di purezza qual non si ottiene usando degli altri mezzi, che si pongono in opera per prepararlo. Questa cognizione oltre all' essere per se importantissima, è altresì utile per non incorrere in gravi errori nelle analisi dei corpi gasosi. Si hanno spesso in queste de' residui di gas, dai quali si usa di estrarre il gas acido carbonico, mediante una soluzione alcalina. Ora appena che il mercurio, che serve all' apparecchio pneumatico, non sia del tutto puro, e contenga, come è facile, alcun poco di zinco, il gas acido carbonico verrà bensì assorbito, ma si svolgerà del gas idrogeno, che, non avvertito, renderà fallaci i risultamenti dell' operazione.

Bischof non mancò altresì di esaminare il gas idrogeno, che, per mezzo della corrente elettrica, vien disgiunto dall' ossigeno col quale prima era unito componendo l'acqua. Rinvenne che ai due poli della pila voltiana si presentano bensì af tutto separati l' uno e l' altro gas, ma che sono con tanto più d' aria atmosferica impuri, quanto più a lungo dura il processo per la loro produzione.

Dopo queste ed altre ricerche l' *A.* ha potuto istituire una serie nella quale le varie sorta di gas idrogeni diversamente ottenuti, ordinati fossero a seconda della loro maggiore purità (1). La serie incomincia con il più puro gas idrogeno, cioè da quello che l' *A.* stesso ha insegnato a ottenere, ponendo in contatto l'amalgama di zinco con una soluzione alcalina. Se è possibile preparare, un gas idrogeno assolutamente puro, del che l' *A.* si mostra assai dubbioso: questo è tra i mezzi finor conosciuti l' unico per ottenere l' intento. Tien dietro quel gas idrogeno, che si prepara collo zinco o col ferro, trattati coll' acido idroclorico di sopra al mercurio; succede quello che si ottiene per un processo, così detto *galvanico*, mediante una catena di zinco e platino; quindi il gas che deriva dall' azione dell' acido solforico diluito sopra lo zinco privo di mercurio, ecc. (*Arch. der Naturlh*, num. 2).

Il gas idrogeno possiede le proprietà meccaniche dell' aria atmo-

(1) La purezza di questi gas fu argomentata dalla copia di gas ossigeno, che essi esigevano per essere perfettamente condensati.

sferica: esso è invisibile come questa. Generalmente sparge un odore caratteristico: non sembra però che questo gli sia proprio; imperocchè il gas idrogeno, che, decomponendo l'acqua col mezzo dell'elettricità, ne viene sviluppato, non ha alcun odore. Secondo *Kirwan* il gas idrogeno, che si prepara col mezzo dell'apparecchio a mercurio, e si raccoglie in vasi pieni di mercurio, è parimente privo di odore.

Secondo *Döbereiner* si può togliere al gas idrogeno ogni odore disgustoso, facendo stare in contatto 24 once di gas, per 22 ore, con un loto di carbone di legne, ben bruciato e bagnato.

Fra i gas conosciuti il gas idrogeno è il più leggiere. Il suo peso specifico è diverso, secondo i diversi gradi della sua purità. *Kirwan* trovò il medesimo eguale 0,00010; *Lavoisier* eguale 0,000094 (preso il peso specifico dell'acqua eguale 1,000000). *Biot* ed *Arago* lo riconobbero eguale 0,07321, preso quello dell'aria atmosferica per unità secondo *Proust* è solo 0,0694.

Esso è assorbito solo in una quantità insignificante dall'acqua (V. l'art. Acqua p. 336). Tutte le sostanze combustibili si spegnono all'istante, quando vengono immerse in questo gas. Il gas idrogeno è pertanto inetto a mantenere la combustione.

Se all'opposto si approssima questo gas al un corpo bruciante, coll'accesso dell'aria atmosferica, si accende, e brucia con fiamma fino a che sarà del tutto consumato. Si può persuadersene volgendo un tubo di vetro, pieno di gas idrogeno, su di una candela accesa. Il lume si spegnerà nell'interno del vaso, ed il gas brucierà solo nelle situazioni, nelle quali sarà in contatto coll'aria atmosferica.

Grotthuss ha fatto delle sperienze sulla combustione, e sull'accensione del gas idrogeno. Egli ritrovò, come *estremo confine*, che il gas idrogeno nell'aria atmosferica, fino ad una dilatazione cinque volte maggiore di quella che ha luogo all'ordinaria pressione, e temperatura dell'atmosfera, non può essere acceso, nè dalla scintilla elettrica, nè dalla fiamma de' corpi brucianti; benchè questa dilatazione sia prodotta o col mezzo della diminuita pressione dell'atmosfera, oppure col mezzo di una temperatura alta.

Grotthuss cerca di spiegare da ciò il fenomeno, che il gas idrogeno, a fronte della sua facile infiammabilità, non può essere acceso da alcun corpo rovente; ma bensì da un corpo con fiamma.

Se si prende, con uno spillo, un carbone ben rovente, della grandezza della fiamma di una candela di cera, e gli si avvicina, fino ad un pollice, il dito in ciascuna direzione, lo si può tenere appena per un mezzo minuto in questa situazione senza bruciarsi; all'opposto lo si può avvicinare alla fiamma di un lume, o di un altro corpo fino ad un quarto di pollice, prima che si senta un calore rimarcabile. Sembra, come se la fiamma isolasse quel calorico, che si sviluppa dal lucignolo ardente, oppure come se esso fosse unitamente strascinato all'insù, secondo la direzione della fiamma. *Grotthuss* suppone quindi, che il corpo rovente, prima che torchi il gas, lo dilati lentamente nella vasta sfera della sua attività, fino alla perdita dell'infiammabilità: all'opposto la fiamma non vi operi sensibilmente, prima che abbia toccato il gas. Allora diventa quest'aria forte, ed impetuosa,

e si espande tutt'ad un tratto, e solo nelle parti che no vennero tocche, per cui ne accade, a motivo della resistenza dell'atmosfera, quel ristringimento nelle particelle le più prossime, che determina la combustione.

L'autore ritrova nella seguente sperienza la conferma della spiegazione stata da esso data. — Il gas idrogeno non si accese, essendo stato chiuso in un tubetto di vetro stretto; ed avvicinato, a poco a poco, colla bocca inferiore, ed in situazione perpendicolare, alla punta della fiamma di una candela, imperocchè fu, come nel caso de' corpi roventi, dilatato, a poco a poco, fino all' incapacità dell'accensione (V. il *Journal für Physik*, *und Chemie* T. III, p. 129 e seg.).

L'infiammabilità del gas idrogeno non cessa, col mezzo dell' elettricità, secondo l'autore, nella nostra atmosfera, ad una temperatura di 15° di *Reaum.* se non colla pressione dell' aria, che corrisponda ad una colonna di mercurio di 7 pollici: una pressione che avrebbe luogo in una regione che fosse al disopra della superficie del mare per 34404 piedi parigini (non ponendosi a calcolo i cambiamenti della temperatura e del peso). Chi si fosse pertanto inoalzato a sì alto, si affaticherebbe indarno di infiammare ivi il corpo il più combustibile (V. i *Gilbert's Annalen der Physik* T. XXXIII, p. 220).

Il prodotto della combustione del gas idrogeno è l'acqua. Secondo i diversi gradi di purità di questo gas, il colore della fiamma, colla quale brucia, è diverso. Il gas idrogeno puro brucia con una fiamma bianca; se ha con seco sciolto un poco di carbone, il di lei colore, è, generalmente, un poco rossiccio, ecc. Anche un ferro rovente rosso è in istato di accendere il gas idrogeno. *Thomson* ha scoperto, che la temperatura, colla quale si accende questo gas è eguale 1000° di *Fahr.*

La proprietà del gas idrogeno di portarsi al polo della pila voltiana, fornito della così detta *elettricità resinosa e negativa*, è diventato un mezzo molto possente per le decomposizioni chimiche, come abbiamo indicato all'art. Fluido elettrico.

Se si riempie un tubo di vetro, di due o più pollici in diametro, col gas idrogeno, e lo si tiene colla bocca rivolta all' insù, e scoperto, per pochi momenti, ne scompare, ad un dipresso, tutto il gas, ed il suo posto è preso dall' aria atmosferica. In questo caso deve il gas idrogeno avere abbandonato, in massa, il vaso, e l' aria atmosferica vi deve essere entrata nella medesima maniera. Se all'opposto si rivolge il tubo colla bocca in giù, scompare esso allora a poco a poco, e lentamente, e l' aria atmosferica ne prende il posto coll' eguale misura. Scorsi più minuti si trovano ancora delle tracce di gas idrogeno, che sono restate nel tubo.

Se si riempie un tubo, il quale sia lungo circa 12 pollici, ed abbia il diametro interno di ⅕ di pollice, col gas idrogeno, si trova poca differenza, si ponga la bocca del tubo rivolta all' insù, oppure all' ingiù. Tanto nell' uno, quanto nell' altro caso scompare il gas lentamente, ed a poco a poco, e dopo 10 minuti se ne trova tanto del medesimo, come se ne sarebbe ritrovato dopo 3 secondi, se il tubo avesse avuto il diametro di un pollice e più.

Se si riempie di acqua una boccia della capacità di due a quattro once, o vi si ponga un turaccio; il quale sia traforato, o vi si faccia passare un tubo della lunghezza, internamente, di $^{2}/_{10}$ pollici, non si produce alcuna importante differenza in quanto allo scomparire del gas, sia la bocca del fiasco rivolta all' insù, piuttosto che all' ingiù: scorsero più ore, pria che tutto il gas idrogeno fosse scomparso.

Questa proprietà non è però esclusiva al gas idrogeno; ma è propria di tutti i gas, che si distinguono essenzialmente dall' aria atmosferica pel loro peso specifico.

(V. *Dalton A new System. of chemical Philosophy* Vol. II, p. 230-231).

Arfwedson eseguì nella seguente maniera la riduzione del cloruro d' argento col mezzo dell' idrogeno. Egli mescolò il cloruro di argento, lo zinco, l' acido solforico, l' acqua: l' argento venne ridotto in istato metallico, lo zinco fu facilmente sciolto con un eccesso di acido, e si ottenne il metallo col mezzo della feltrazione.

Gay-Lussac ha dimostrato con esperienze (*Annales de chimie et de physique* T. I, p. 37), che il gas idrogeno ha valore per decomporre tutti gli ossidi marziali, dal principio del calore rovente fino alla più alta temperatura. In conseguenza di ciò non dovrebbe accadere, che in queste diverse temperature, il ferro decomponga l'acqua, eppure questo ne è il caso. Ciò manifesta quindi un anomalia nella nostra ordinaria dottrina dell' affinità chimica.

Quest' istesso chimico ha inventato il seguente semplicissimo apparecchio, di cui si può far uso o come lampada, oppure qual mezzo onde procurarsi nei laboratorj delle piccole quantità di gas idrogeno per farne uso nelle sperienze. — Esso consiste in un fiasco di *Woulf* a tre gole. Quella di mezzo è saldata inferiormente ad un tubo aperto, che si estende quasi al fondo del fiasco. La parte superiore di questo tubo, o la parete esterna dal fiasco, è soffiata in una palla, la di cui capacità non deve essere inferiore a quella del fiasco. Nella parte superiore della palla si fa una fina apertura destinata a dare libero accesso all' aria atmosferica. La seconda gola è chiusa con un turaccio di vetro smerigliato, ed a prova d'aria. All'estremità del turaccio è assicurato un cilindro zinco, che si affonda nel fiasco fino e due terzi della lunghezza del medesimo. Si salda nella terza gola un tubo di vetro, che si fornisce di un robinetto, aprendo il quale si fa sortire il gas idrogeno, in parte, onde bruciare, come lampada, ed in parte onde farne uso ad altro oggetto.

Si riempie il fiasco coll' acido solforico allungato, ed il tubo di vetro, la palla, il turaccio col cilindro di zinco sono assicurati nei luoghi convenienti. L' acido opererà tosto sullo zinco, e si produrrà il gas idrogeno. Questo si raccoglierà nella parte superiore del fiasco, e premerà, per la sua elasticità, l'acido allungato coll'acqua nella palla; cosicchè il cilindro di zinco non ne sarà più toccato: allora cesserà la produzione del gas. Se si aprirà il robinetto, il peso del fluido nella palla, espellerà dal tubo l'aria necessaria; ove si potrà allora accendere, affinchè bruci a guisa di lampada: oppure la si introdurrà nell' apparecchio pneumato-chimico, onde servirsene per le sperienze.

Essendosi consumata una sufficiente quantità di gas, allora l' a-

cido solforico s'abbasserà nel fiasco, e salirà fino a tanto, che sarà in contatto collo zinco, ed in tal modo si produrrà una nuova quantità di gas, e così di seguito. Questa produzione durerà fino a che ne sarà sciolto tutto lo zinco (*Annales de Chimie et de Physique* T. V, p. 301).

L'idrogeno si combina con una grande quantità di sostanze. Le combinazioni, che ne risultano, sono di doppia specie: alcune si trovano in uno stato di corpi solidi, i così detti *idruri*, altri in uno stato gasoso. L'arsenico, il potassio, il tellurio, lo zolfo, formano coll'idrogeno idruri: questi corpi parimente, a cui si possono aggiungere anche il fosforo ed il carbonio, passano coll'idrogeno in una combinazione gasosa. I primi contengono una quantità di idrogeno molto minore dei secondi; e se ne tratta negli articoli che vi appartengono.

Lampadius ritrovò, facendo scorrere il gas idrogeno sul rame diviso molto finamente, ed essendo rovente bianco, che una parte di rame si era sciolta. Il gas bruciò con una fiamma verde, e si formò, nel tempo del bruciamento, dell'ossido di rame.

Il gas idrogeno bruciante, sotto certe circostanze, produce un fenomeno sorprendente, la così detta *armonica chimica*. Si sviluppa il gas idrogeno in un fiasco di vetro, il quale non sia nè troppo piccolo, nè troppo basso, affinchè non venga cosa alcuna lanciata nel tubo di vetro, nel tempo dell'effervescenza, che si produce per l'azione dell'acido muriatico, oppure dell'acido solforico sullo zinco o sul ferro, e ne venga chiuso il tubo, oppure si spegna la fiamma.

Il fiasco, nel quale accade lo sviluppo del gas, deve essere chiuso con un sughero che vi si adatti bene; ed in questo si fa passare una canna da barometro, aperta ad ambedue le estremità, e della lunghezza di quattro a sei pollici. Il tubo da barometro non deve passare pel turaccio molto in avanti nel fiasco; affinchè non tocchi il fluido in vicinanza della effervescenza. Così pure non si deve accendere troppo presto il gas idrogeno, che si sviluppa: anzi non prima, che l'aria atmosferica non sorta più mescolata con esso: altramente sarebbe lanciato fuori, con iscoppio, il turaccio unitamente al tubo.

Bruciando ora il gas idrogeno (solo però con una piccolissima fiammicella), se si tiene sopra la fiamma un cilindro di vetro, si sentirà tosto suono, che frequentemente è così chiaro, e penetrante, che non si può sopportare. La sperienza riesce benissimo con una canna del diametro di due pollici, e della lunghezza di dodici a quattordici pollici, la quale sia chiusa ad una estremità. Secondo che il cilindro è tenuto più alto, oppure più basso, il tono è diverso. Si modifica altresì il medesimo, tenendo l'estremità di due o tre dita nella di lui apertura. Il cilindro deve essere secco internamente, altramente non ne accaderebbe alcun tono.

La sperienza or ora descritta fu primieramente fatta da *Higgins* nel 1777 (*Nicholson's Journ.* Vol. I, p. 130). Posteriormente *Brugnatelli* e *Pictet* si occuparono di questo fenomeno, e fecero rimarcare le differenze che ne accadono, per mezzo del cambiamento della situazione, e di altre circostanze in risguardo al gas sgorgante, e del tubo. *De-La-Rive* (*Journal de physique* T. LV, p. 165) cercò

di dimostrare, che questo fenomeno deriva dalla dilatazione, e dal restringimento, che a vicenda si succedono nel vapore acqueo.

Faraday ha ripreso queste stesse sperienze, e le estese (*Journal of science, and the arts* num. X, p. 279-280). Egli si persuase tosto, che i toni non dipendono dalla formazione del vapore acqueo. Egli riscaldò la canna fino a 212°; ed essi ne furono quindi formati: anzi furono prodotti eziandio col mezzo di una corrente di ossido gasoso di carbonio.

Non potendo produrre i scuotimenti delle canne, cagionati da una corrente d'aria, che penetri nelle medesime, questi toni, riconobbe, egli, che i tubi di vetro scoppiati, i tubi di vetro inviluppati in panni, sviluppavano i medesimi toni: anzi li ottenne *Faraday*, formando un cilindro di carta, e tenendolo saldo nella mano, onde conservargli questa figura.

Non si può parimente spiegare questo fenomeno dallo scorrere rapidamente per questi tubi il torrente dell'aria; imperocchè, se si impiegano canne, le quali siano chiuse all' estremità, oppure campane di vetro, accade parimente la formazione de' toni.

Non solo il gas idrogeno; ma eziandio altri gas infiammabili produssero toni simili, sotto circostanze simili. Laonde non è questa una proprietà esclusiva del gas idrogeno. *Faraday* fu quindi indotto a dedurre, generalmente, dalla fiamma i toni, che si formano sotto le riferite circostanze.

Se si esaminano attentamente i fenomeni, che accompagnano una fiamma, allorchè è introdotta in una canna, si rimarca, che tosto, che essa entra nella medesima, si forma una corrente d' aria per la canna, per cui la fiamma è ristretta in uno spazio molto più piccolo. Essa è allungata per un poco, ma il suo diametro è rimarcabilmente diminuito. Se la si porta un poco profondamente nella medesima; e si riscaldi la canna, l'azione si aumenterà, e la fiamma sarà nella bocca del gas sgorgante molto più fortemente ristretta, gradatamente un poco sul suo principio, che in qualsivoglia altra parte. Si comincia a sentire un tono debolissimo; tosto poi, che questo acquista in forza, si rimarcano nella fiamma delle agitazioni, che sono molto più evidenti nella parte superiore della medesima: frequentemente però anche nella di lei parte più bassa, e più sottile. Queste s' aumentano col tono, che finalmente diventa molto sonoro; e quando la fiamma è portata più profondamente nella canna, è ordinariamente estinta.

Questi sono i fenomeni generali, che presenta il gas idrogeno. Se si impiega, per questa sperienza, del gas oliofaciente, oppure del gas carbonato del carbone fossile, si rimarca, oltre i fenomeni riferiti, che tosto che la fiamma splendente del gas si porta nella canna, si diminuisce lo splendore della fiamma, e brucia essa spargendo una quantità minore di luce.

Avendo *Faraday* impiegato altri gas, e vapori brucianti, invece del gas idrogeno, ed al luogo de' tubi, altri vasi, gli riuscì di aumentarne le azioni, e di comprendere più chiaramente, ciò che accade sotto queste circostanze. Si persuase egli subito, che i toni prodotti, non sono altramente, che lo scoppio di continue esplosioni.

Si rammenti la spiegazione che *Davy* ha dato in risguardo alla

fiamma (V. l'art. Combustione p. 412, e seg.) che secondo esso è una combinazione degli elementi delle atmosfere in esplosione, e si spiegheranno, in una maniera soddisfacente, i fenomeni che accadono. In una fiamma incessante, ha luogo la combinazione, a poco a poco, e senza rumore, in ragione che si forma la mescolanza d' esplosione. In una vera esplosione la combinazione accade tutt'ad un tratto col mezzo di un rimarcabile *quantum* di mescolanza, e lo scoppio è prodotto col mezzo di forze meccaniche, che in quella maniera sono poste in attività: una fiamma risonante presenta fenomeni, che portano seco un poco di ambedue. Se la fiamma è eccitata colla bocca, con un soffietto, colla corrente di una gola da cammino, od altramente, si forma allora tutt' ad un tratto, ed in rimarcabile quantità una mescolanza di aria colle sostanze gasose combustibili, nella proporzione necessaria all' esplosione; questa è accesa dalla fiamma, che vi va in contatto, gli elementi della medesima si combinano insieme per mezzo della totale loro dilatazione, e producono uno scoppio. L' azione si ripete rapidamente, in diverse parti della fiamma e fino a tanto che l'aria sarà mescolata con essa in una maniera così possente. In conseguenza si ripeterà lo scoppio; e questo produrrà le sibillanti risonanze.

Ha luogo affatto lo stesso nelle canne risonanti della così detta *armonica chimica*: solo in questa sono naturalmente più piccole, e più rapide le esplosioni. Se si introduce la fiamma in una canna, vi si determina allora una corrente più forte di aria, che passa per la medesima: questa copre la fiamma, su ciascun lato. Questa corrente è più forte nell' asse della canna, che in ciascun altra parte, in conseguenza dello sfregamento sulle pareti, e della situazione della fiamma nel mezzo. È esattamente rinforzata l' azione pei margini all'ingresso nella canna, che essa tiene in vicinanza all'aria, che vi scorre. Questa è pertanto lanciata contro la fiamma, e nel mentre si mescola colla sostanza combustibile che vi si trova si formano le combinazioni della mescolanza d' esplosione, la quale è accesa dalle vicine parti combustibili, produce, colla fiamma risonante, i toni nella maniera già descritta. A motivo appunto perchè la corrente dell' aria è posta in movimento uniforme, le detonazioni che accadono sono più rapide, e più regolari; così pure, quando avvengono con più piccole quantità di aria, il tono è più costante, e più armonico: questo sarà ancora rinforzato col mezzo del rimbombo, che produce la canna.

I corpi gasosi combustibili stati sperimentati, furono l' ossido gasoso di carbonio, il gas oliofacente, il leggiere gas idrogeno carbonato, il gas idrogeno solforato, ed il gas idrogeno arseniato. Essi furono bruciati all' estremità di una canna stretta, di ottone, che era in unione con una campana, che era riempita col gas, ed era esposta ad una pressione nell' apparecchio pneumato-chimico. Si dispose alla combustione, nel modo indicato, l'etere, versandone un poco in una vescica; si compresse in questa l' aria atmosferica, per cui fu cambiata in vapore una quantità tale di etere, che la mescolanza non fu detonante, e si fece spremere fuori, e bruciare all' estremità della canna. Tutte queste sostanze diedero risultamenti compitamente riusciti. L' alcoole presentò molto difficoltà, essendo esso meno volatile. Una candela di cera non produsse alcun tono chiaro. Essendosi poi riscal-

data fortemente la canna, per cui fu rinforzata la corrente dell' aria, si sentì, nell' istante in cui la candela fu spenta dalla corrente dell'aria, un che, che rassomigliava un tono cominciante.

Il gas idrogeno è quella sostanza, che è più propria, onde produrre questi toni. La sua preminenza dipende, da che esige una temperatura più bassa, ond' essere acceso, dall' alto grado di calore che esso produce, bruciando, e dalla piccola quantità di ossigeno che impiega un dato volume del medesimo. La corrente dell' aria è più forte e rapida, e si produce perciò più rapidamente una mescolanza detonante. In quanto ai gas, che, col bruciamento, manifestano solo un piccolo calore, ed in conseguenza producono solo una debole corrente d' aria, è aumentata l'azione, riscaldando il tubo sul fuoco. Se non si riscalda antecedentemente il medesimo, si troverà, che i toni diventano più forti, in ragione che la canna sarà riscaldata dalla fiamma in essa bruciante.

Se si mescola il gas idrogeno con circa tre parti (in volume) di aria atmosferica, e si accende la mescolanza, l' accensione si estende tosto in tutta la massa, ed è accompagnata da una viva esplosione. Incomparabilmente più forte è l' esplosione, ed anche più rapida la dilatazione dell' accensione, allorchè si aggiunge del gas ossigeno al gas idrogeno (una parte, in volume, del primo, contro due parti del secondo), e si accende la mescolanza. Sarebbe pericoloso, a motivo della forza colla quale accade l' espolsione, se si eseguisse l' accensione in fiaschi di vetro. *Göttling* (*Taschenbuch für Scheide-Künstler*. Jahrg. 1785, p. 182) ha inventato a tale oggetto una macchina molto comoda.

Il gas idrogeno non è atto a sostenere la vita animale. Se si introducono piccoli animali in vasi, che sieno pieni di questo gas, muojono essi all' istante; accade pure la morte anche ai più grossi; ma più lentamente. Questo gas non opera però, come, per es., il gas acido carbonico, quale sostanza che distrugga il principio della vita ne' corpi animali; ma produce la morte solo perchè manca a questi quella parte componente (l' ossigeno), che è assolutamente necessaria per mantenere la vita. *Scheele* (*Phys. chem. Schriften* T. I, p 213) riconobbe, che esso può essere respirato, per qualche tempo, senza che ne risulti gran incomodo. *Fontana* avendo ripetuto questa sperienza, si oppose all' opinione di *Scheele*. Secondo esso, *Scheele* non ebbe alcun male, respirando questo gas, perchè aveva ancora dell' aria ne' suoi polmoni; imperocchè avendo egli pria di respirare il gas idrogeno, votato quanto più gli fu possibile i suoi polmoni d' aria, potè solo respirarela tre volte, l' un a dopo l' altra; ed anche allora rimarcò una straordinaria debolezza, e stringimento di petto (*Fontana* nel *Journal de Physique* Vol. IV, p. 99).

Pilatre de Rozier facendo riflessione ai risultamenti diversi ottenuti colla respirazione di questo gas, fece egli stesso delle sperienze, con pericolo della propria salute, e confermò, dopo il seguente tentativo, l'opinione di *Scheele*. Egli respirò, senza soffrirne incomodo, da una vescica, sei, fino a sette volte, l'una dopo l'altra, del gas idrogeno. Onde persuadere poi quelli, che erano presenti alla sperienza, che il gas da esso respirato, era realmente gas idrogeno, espirò

egli dopo, una forte respirazione, lentamente l' aria col mezzo di una lunga canna. Avendo egli poi tenuta da un altro lato una candela accesa, si accese il gas, e bruciò questo per molto tempo.

Onde prevenire le obbjezioni, che gli potevano essere fatte, cioè che il suo gas idrogeno conteneva dell'aria atmosferica, fece egli espressamente una mescolanza di una parte di aria atmosferica, e di nove parti gas idrogeno, e dopo avere respirato questa mescolanza, la espirò di nuovo nella maniera superiormente descritta. Tosto che egli avvicinò il lume alla canna, onde accendere il gas respirato, ne accadde un' esplosione, che si estese fino al gas, che si ritrovava nella sua bocca, e gli tolse quasi tutti i sensi. Sul principio credette egli, che gli fossero stati via lanciati tutti i denti: fortunatamente però non ne ebbe alcun male (*Journal de phys.* T. XXVIII, p. 425).

Davy esaminò, all' occasione delle sue sperienze sulla respirazione, anche l'azione, che il gas idrogeno produce col mezzo della respirazione sul corpo umano. Dopo aver egli, il più che gli fu possibile, votato i suoi polmoni dell'aria atmosferica, potè egli solo respirare gas idrogeno con grandissima pena per un mezzo minuto. Esso gli produsse una dispiacevole sensazione nel petto, ed una momentanea perdita delle forze muscolari; ed alcune volte vi precedeva una vertigine. Se egli all'opposto non votava prima i suoi polmoni dell' aria atmosferica, poteva respirare il gas senza grande incomodo per circa un minuto. Se esso era mescolato con una rimarcabile quantità di aria atmosferica, la respirazione col medesimo non era accompagnata da alcun male (*Davy's Researches* p. 400-466).

Si è raccomandata la respirazione del gas idrogeno ai cantanti, perchè con esso la voce diventa più chiara e più pura. Si devono però temere quasi con certezza de' mali alla salute colla respirazione di questo gas; mentre quell'azione sulla voce, è, in conseguenza di sperienze più esatte, più che problematica.

In quanto agli idro-acidi nei quali l'idrogeno entra, come principio acidificante V. l' art. *Acidi.*

Se si preparano delle vesciche di sapone col gas idrogeno, esse salgono nell' aria a motivo del loro peso specifico minore di questa, e si possono accendere facilmente. Ancora più interessante è la sperienza, facendo uso, nella loro preparazione, di una mescolanza di gas idrogeno, e di gas ossigeno: venendo allora accesa questa, si produce una forte esplosione.

Il piccolo peso specifico di questo gas è stato cagione ad interessanti impieghi, ed ha dato motivo alla formazione degli *aerostati* o *palloni aerostatici.*

Aerostati.

Dopo che *Mongolfier* ebbe fatto la fortunata sua sperienza, nel giorno 5 giugno 1783 a Annonay, vicino a Lione, inoalzandosi nell' aria, l' attenzione di tutti i fisici si rivolse su quest' oggetto. *Mongolfier* aveva rarefatto, col mezzo del calore, un dato volume di aria atmosferica in una specie di sacco, fatto di carta forte: per cui questo era diventato specificamente più leggiere. Essendo il peso del sacco,

unitamente al peso dell'aria atmosferica rarefatta, che lo dilatava, più piccolo di quello di un egual volume di aria atmosferica, dovette quel corpo rimanere in alto in questo mezzo, fino a che il di lui peso era eguale ad un volume di aria atmosferica. Fecero poscia *Pilatre de Reozier* ed *Arlande*, nel giorno 21 novembre del 1783 un viaggio aereo con un pallone di forma ovale, fatto di taffettà, il di cui diametro era di 48 piedi, e l' altezza di 64, ed a aria rarefatta col mezzo del fuoco, e si innalzarono per 500 tese passando sopra tutta la città di Parigi.

Questo processo, onde far salire nell' aria un corpo era soggetto a diversi inconvenienti. Onde non si condensasse subito l'aria rarefatta, che era contenuta nel recipiente di *Mongolfier*; era necessario mantenervi incessantemente il fuoco. La vicinanza del fuoco poteva essere con grande facilità pericolosa, a motivo del movimento oscillante di questa macchina. Era altronde sommamente difficile lo stabilire a volontà, il grado della dilatazione dell' aria e di impedire, che ad un fuoco un poco troppo forte, fosse anche riscaldata l' aria esterna; in conseguenza dilatata; e diminuita perciò la sua azione.

Fu per conseguenza un' idea fortunata quella che venne in capo a *Charles* di impiegare il gas idrogeno per la formazione degli aerostati. Egli ne fece la prima sperienza il giorno 27 agosto del 1783. — Si chiude il gas in un pallone di *taffettà*, il quale col mezzo di una vernice di *caoutchoue* diventa impenetrabile al medesimo. Anche in questo caso il pallone, ed il gas devono pesare meno di un eguale volume di aria atmosferica.

I seguenti risultamenti numerici possono essere utili nella formazione degli aerostati a gas idrogeno. Noi diamo qui il diametro del pallone supposto sferico, il suo volume, e la sua superficie, in metri lineari, cubici, e quadrati, il numero de' chilogrammi, che la leggierezza specifica del gas può innalzare nello stato medio dell' aria, e quando il pallone è compiutamente pieno, il peso del viluppo di taffettà gommato, che ritiene imprigionato questo gas: finalmente, sottraendo quest' ultimo peso dal precedente, il resto, componente l' ultima colonna, è il numero de' chilogrammi, che l' aerostato può realmente innalzare, costituito dai pesi della rete, della navicella, degli attrezzi dell' aeronauta ecc.

Diametro in metri	Volume in metri cubici	Superficie in metri quadrati	Chilogrammi, che il gas può innalzaro	Pesi dell' inviluppo	Forza di ascensione, o pesi degli attrezzi
2	4,19	12,57	5,03	5,14	1,89
4	33,51	50,27	40,21	12,57	27,65
6	113,10	113,10	135,72	28,27	107,44
7	179,59	153,94	215,51	38,48	177,03
8	268,08	201,06	321,70	62,01	269,69
9	381,70	254,47	458,04	63,62	394,42
10	523,60	314,16	628,32	78,54	549,78
11	696,91	380,13	836,29	95,03	741,26
12	904,78	452,39	1085,74	113,10	972,84
13	1150,35	550,93	1380,42	132,73	1247,69

Una volta che si ha il volume del pallone, un' operazione di geometria insegna quale debba esserne il diametro (1). Resta in seguito a tagliare il taffetà in pezzi, che accomodati, e cuciti insieme, formino il pallone. Supponendolo sferico, la costruttura che determina le forme, che si deve dare a ciascun pezzo, è quella di cui si serve anche per coprire di carta i globi geografici.

In generale non si può formare una sfera coll' unione di bende piane, e strette, che si estendano da un polo all' altro, e diminuendo la larghezza a misura, che esse si avvicinano a questi due punti: ma nella pratica si ritrova, che 24 di questi fusi si uniscono benissimo quando si danno alle curve, che li limitano, le figure seguenti.

Nell'angolo retto *G O A* del raggio *A O* (fig. 2 tav. VII) del pallone, si descrive il quarto del cerchio *A D G*, sul quale si porta questo medesimo raggio da *A* in *E*, e da *G* in *C*: si prende la metà dall' arco *E G*, che sarà di 15°, o il quarto dell' arco *A E*, e questo sarà esattamente contenuto sei volte nell' arco *A G*, in *A B*, *B C*, *C D*, ecc. da questi cinque punti di divisione si tireranno delle parallelle a *O A*: queste rette sono *F* 5, *E* 4, *D* 3, *C* 2, *B* 1.

Ciò fatto su di una retta indefinita *N N* (fig. 1), si portano dodici parti eguali alla corda dell'arco *A C*, e da questi punti si tirano le perpendicolari *G H*, 1, 2, 3, 4 e 5: si tratta di trovare le lunghezze 1 *a'*, 2 *b'*, 3 *c'*.... a portare da una parte, e dall'altra di *N N'*, per ottenere i limiti del fuso. Dal mezzo *K* di *A B* (fig. 2) si tira il raggio *K O*; poi dal centro *O*, coi raggi *B* 1, *C* 2, *D* 3, *E* 4, *F* 5, si disegnano

(1) Questo calcolo consiste nel prendere la radice cubica del volume dato in metri cubici, e moltiplicare questa radice per 0,62: si ha in metri il raggio chiesto. Il pallone di *Charles*, quello di Mad. *Blanchard*, avevano circa quattro metri di raggio; il peso totale era di 300 chilogrammi; togliendo 400 chilogrammi di aria, e conservando 100 chilogrammi di forza d' ascensione; il che è troppo. — La tavola precedente da i calcoli fatti.

gli archi 1 *a*, 2 *b*, 3 *c*, 4 *d*, 5 *e*. Sono le corde di questi piccoli archi, che si dovranno portare da ciascun lato di *L N* (fig. 1 e 2); cioè 1 *a'*, e 1 *a''* eguali a 1 *a*; 2*b'*, e 2*b''*, eguali a 2*b*, ecc. Finalmente, unendo i punti *a' b' c'* ... con un tratto continuo, si formerà il fuso *N G N' H*. *NN* saranno i poli, e *G H* un arco d' equatore; *a' a'' b' b''*.... degli archi paralelli al circolo equatoriale. Si taglia sopra questo modello, che ne è la metà, un *padrone* in cartone, od in legno, e non rimane più, che a tagliare, e cucire insieme i 24 fusi simili.

Quando il globo ha grandi dimensioni, poichè ciascuno degli archi *A B*, *B C* non può essere riguardato eguale alla sua corda, per maggiore esattezza si taglia il quarto del cerchio in 12 parti eguali (ed anche di più) invece di 6; e si fa, per ciascun arco di 7° ½, la medesima costruttura, che qui sopra. La sfera è allora formata di 48 fusi, invece di 24. Essendo i punti di coincidenza de' fusi determinati dagli archi *a' a'' b' b''*..... paralelli all'equatore, è facile il dipingere prima su ciascuna delle parti del disegno, che s' accordano dopo la loro riunione: d' altronde si deve lasciare ai due lati di ciascun fuso una striscia per la cucitura col fuso vicino.

Se il globo deve essere di figura ovoide, la costruttura è la medesima, ad eccezione che bisogna nella fig. 1 daro agli intervalli eguali *L* 1 2 3... fra le paralelle, delle distanze più grandi, o più piccole delle precedenti; ma sempre eguali fra di loro.

Le macchine aerostatiche, che si vogliono alzare con aria rarefatta si costruiscono ordinariamente di una tela preparata con una soluzione di solfato d' allumina, ovvero di muriato d' ammoniaca, per non renderle soggette ad essere attaccate dal fuoco. Sono guarnite d' un grande orifizio nella loro parte inferiore, alla quale si colloca una specie di focolare, per potervisi accendere la materia combustibile, che vi s' introduce per entro da alcune finestrelle fatte espressamente. L' esteriore superficie viene rivestita da una specie di rete, dai cui capi inferiori pende poscia la galleria o navicella, atta non solo a contenere gli aeronauti, ma ancora le loro provvisioni, la savorra, e la materia combustibile, la quale può essere o cotone, o lana imbevuta di alcool, di grasso, o di altra sostanza, che possa ardere facilmente. Tostochè l' aerosta trovasi sollevato in alto, per essersi renduto specificamente più leggiero dell' aria, in cui nuota mercè l' attività della fiamma contenuta nella sua capacità, si può farlo alzare maggiormente col gettar via la savorra, o coll' accrescere la vivacità della fiamma, affine di promovere la dilatazione dell' aria: si può ancora farlo discendere, scemando graduatamente l' attività della fiamma medesima, sicchè l' aria interiore si addensi, e si aumenti con ciò il suo peso specifico. — Si osservi la tav. VIII fig. 1. *A* è l'aerosta: *D D* è la navicella: *I I* le piccole finestre, entro alle quali si mette la materia combustibile sul focolare.

Le macchine aerostatiche, che si vogliono alzare col gas idrogeno si costruiscono di un lustrino o taffettà, od altra stoffa leggierissima di seta, ricoperta con vernice di gomma elastica; ma seccando questa difficilmente, ed essendo troppo cara si preferisce la vernice di copale, ed anche solamente l'essenza di trementina, mescolata con dell'olio reso seccativo, facendolo bollire con del litargirio, ad oggetto di impedire, che il gas svapori per gli interstizj della sua tessitura. Sono queste pure coperte di una rete fatta di maglie alla maniera ordina-

ria, ma che vanno allargandosi di più, in più, a misura, che si avvicinano al cerchio equatoriale; e si fa in modo che ciascuna serie circolare paralella all'equatore abbia il medesimo numero di maglie. Quelle che si avvicinano al polo sono più serrate. Pende dall'estremità di questa rete una specie di battello, ove sono collocati i viaggiatori aerei colle loro provvisioni, e con tutto ciò che abbisogna. Nel punto più alto di queste macchine si suol fare un picciol foro, corredato di una valvula, la quale non si apre se non nel caso di far uscire dal pallone una data quantità di gas, a norma del bisogno, col mezzo di una picciola funicella, che attraversi il centro della macchina, e vada a terminare nel battello. Inoltre si sogliono applicare uno o più tubi pieghevoli della stessa stoffa, lateralmente alla macchina, col mezzo dei quali si può introdurre nuova quantità di gas, se non fosse sufficiente quello, che si era introdotto dapprima. Così preparata la macchina, è chiaro, che gettandosi via una porzione della savorra contenuta nella navicella, ascenderà nell' aria, attesa la leggierezza del gas. Volendo discendere, si apre la valvula suddetta, dalla quale, uscendo una porzione del gas rinchiuso nell' aerosta, s' interna una eguale quantità di aria comune per l' orificio inferiore, e la macchina venendo a rendersi più grave, si dispone a discendere a poco a poco. *F* è la macchina aerostatica a gas idrogeno (fig. 2). In *O* è la valvula. *I* è la funicella per aprirla. *L* è uno dei tubi flessibili. *X Z* la navicella — Affine però di costruir bene una di queste macchine è necessario, che si rammenti sempre, che un piede cubico parigino di aria atmosferica pesa un oncia ed un quarto circa; che il gas idrogeno sta all'aria atmosferica come uno a dieci in circa; che un piede quadrato di tafettà, o altra stoffa inverniciata peserà in circa tre quarti d' oncia. Conviene inoltre, coi metodi di approssimazione, insegnati dai geometri, saper rilevare la superficie, e la solidità di quelle figure, che si vogliono dare alla macchina aerostatica.

Zambeccari ha combinato insieme i due metodi testè descritti, cioè quello ad aria rarefatta, e quello a gas idrogeno. Al globo da riempirsi di gas ha dato il diametro di 34 piedi bolognesi, che corrispondono a 39 piedi di Parigi, e 9 pollici; e ad una specie di sacco, formato a guisa di cono troncato, detto comunemente *mongolfiera*, posto sotto il globo, cioè tra questo e la navicella, ha dato, pel diametro superiore, 19 piedi e 4 pollici, e per l' inferiore piedi 4 e pollici 3. — La sua altezza era di 13 piedi e 8 pollici. Quindi fatto il calcolo, la capacità del globo era di 20579 piedi cubici e 5 pollici, e quella della mongolfiera di 1427 piedi. L' uso della mongolfiera è di prestare, secondo il bisogno, col mezzo del calore prodotto dalla combustione dell' alcool contenuto in una sottoposta lucerna, una forza elevatrice per sollecitare l' innalzamento di tutta la macchina, già equilibrata dalla forza del gas idrogeno.

Per riempire la macchina aerostatica di gas idrogeno si fa uso, per ordinario, di limatura di ferro coll' acido solforico allungato: processo di cui si è già detto; ma conviene osservare, che un tal metodo di operare, porta seco una spesa non indifferente, attesa la gran quantità di ferro, puro, limato, e di acido solforico, che si deve mettere in opera: quindi è, che non volendo li viaggiatori aerei servirsi del suddetto metodo dispendiosissimo, tornerebbe loro più a conto di far uso della decomposizione dell' acqua,

in contatto di una canna di ferro, coll' ajuto del calorico, mentre in tal caso la spesa non è che di poco carbone e poco ferro. Quantunque si abbia già detto, come si faccia la decomposizione dell'acqua, pure non sarà cosa inutile il porre sott' occhio la maniera di servirsi con vantaggio dell' accennata decomposizione per empire di gas idrogeno l' acreosta. Sia una palla di ferro vuota *A* (tav. VIII fig. 4), colla quale comunichino due tubi di ferro *B C*. Al tubo *B* sia unita una storta *D*, e il tubo *C* sia incurvato, e dentro nella gran vasca di legno *E*, ripiena di acqua. Nella palla *A* si pongano de' frammenti di ferro, come ritaglj, chiodi rotti, limatura e simili, che ne riempiano due terzi, e nella storta *D* si metta dell' acqua, la quale però non deve empirla del tutto. *F* e *G* siano due fornelli pieni di carbone acceso, per i quali bolla l' acqua in *D*, e sia rovente la palla *A*. Secondo ciò che abbiamo detto altrove, passando l'acqua attraverso del ferro rovente vi depone il suo ossigeno, ossida tutto il metallo, ed il suo idrogeno rimasto libero, combinato col calorico sale sotto forma di gas nell' imbuto *H*, e da esso nel pallone *I*. È inutile di qui avvertire, che la palla *A*, ed il ferro in essa contenuto debbonsi proporzionare alla quantità di gas, che si vuole ottenere, e che perciò, occorrendo, dovranno rinnovarsi i frammenti di ferro.

Ma questo modo di ottenere il gas idrogeno per le macchine aerostatiche, benchè sia molto economico è attualmente abbandonato, perchè si è riconosciuto troppo lungo ed incomodo; e vi si è sostituito il seguente processo. — Si mettono dei ritaglj di ferro in più barili *a a a a* (tav. VIII *bis*.), comunicanti fra di loro coi tubi *b b*, vi si versa dell' acido solforico allungato; e quindi si chiudono ermeticamente. L' acqua dell'acido è decomposta nella formazione del solfato di ferro, e l' idrogeno si sviluppa, nel mentre l' ossigeno si fissa sul metallo. I tubi *c c* conducono il gas nel pallone, col mezzo dell' apertura *d*, che si chiude, tosto che l' aerosta è convenientemente gonfio. Bisogna però avere la cautela di non porre nei barili, che una modica quantità di acido, affinchè la di lui azione non sia tumultuosa; altramente il calore ne sarebbe troppo forte, e si innalzerebbero quindi nel pallone de' vapori acidi.

È d' uopo poi qui notare essere di molto pregiudizio la rapida dispersione di gas, e può attestarlo il celebre aeronauta *Blanchard*, il quale coll'aerosta di taffettà, coperto coll'ordinaria vernice si azzardò a fare il tragitto, in compagnia di *Jeffries* Americano, da Douvre a Calais, che prima di avere quello compiuto, vide travasato dai pori del suo pallone tanto gas, che più non galleggiando nell'aria atmosferica andava a scendere in mare, ed ivi seppellire lui, e il suo compagno: che per alleggerirlo, dopo gittato in mare e savorra, e tutto ciò che seco aveva, trovossi in procinto di giuocare alla sorte col compagno, chi prima doveva abbandonarsi al mare; finalmente tentato prima di quel disperato partito un nuovo alleggerimento, col gettare via tutte le vesti, con questo si sostenne in aria un altro poco il globo, il quale col favore di un vento giunse sul continente della Francia non molto lungi da Calais, ove nel giorno seguente fu sollennizzato l' arrivo di questi aereonauti con una pubblica festa: l' aerosta fu sospeso alla volta della cattedrale della detta città, e nel luogo della discesa fu eretta una colonna di marmo per ricordare ai posteri un'impresa così prodigiosa e memorabile.

Una volta, che l'aeronauta si sia lanciato nelle alte regioni non ha quasi alcuna cura a prendersi, e può abbandonarsi a tutte le ricerche fisiche, che ha progettato. È munito di sacchi pieni di rena, o savorra, che getta via, per allegerirsi, allorchè vuol salire a maggiori altezze; e se vuol discendere dà sortita ad una piccola porzione di gas, aprendo la valvula, che una molla, sussidiata dalla forza elastica del gas, ritiene chiusa: si può aprire questa valvula tirando un cordone, che pende nella navicella.

La valvula, oltre quanto abbiamo già indicato, ha segnatamente per oggetto di impedire che il pallone non si gonfi, e si distrugga eccessivamente. Si sente in fatto, che, abbandonando la terra, sarebbe pericolosa cosa di gonfiare intieramente l'aerosta; perchè a misura che si innalza, avendo gli strati atmosferici minore densità, il gas dell' aerosta acquista maggiore espansione, in ragione del suo eccesso di forza elastica, e vi sarebbe infallibilmente esplosione, se non si moderasse questa formidabile azione. L'aeronauta trova allora la sua salvezza nella valvula; egli l'apre per perdere del gas ogni volta che rimarca essere il globo intieramente pieno. *Biot* raccomanda di assicurarsi, prima del cimento, diligentemente del giuoco della valvula, della solidità del cordone, che serve ad aprirla e chiuderla, ed anche, per maggiore sicurezza, di avere due cordoni simili. Perdendo del gas, l'aerosta si sgonfia, nel medesimo tempo che discende in un'aria più densa: cagioni, che cospirano insieme, per impedire l'esplosione.

L'aeronauta per discendere a terra, abbandona, come abbiamo detto, del gas; ma facendosi la caduta con un movimento accelerato, secondo le leggi della gravità, bisogna moderare la celerità della discesa, gettando via un poco di savorra; il che si fa pure, quando si vuole innalzarsi in regioni più alte. Un' importante avvertenza è di non abbandonare mai la totalità della savorra, nel disegno di innalzarsi il più alto possibile; perchè, quando l'aeronauta vorrà ritornare a terra, questa savorra gli sarà indispensabile onde moderare l'azione della sua caduta, scegliere il luogo in cui vuole sbarcare, evitare gli scogli, i boschi, i fiumi, verso i quali la sua discesa lo strascina; ma segnatamente per impedire la scossa pericolosa, che riceverebbe urtando contro terra. Egli diminuisce il suo peso colla savorra, che getta via a poco a poco, ed è condotto dolcemente sul suolo, od a poca distanza dalla sua superficie, fino a che vi avrà trovato un luogo proprio, onde sbarcarvi. Può allora perdere il resto del suo gas; oppure, se egli mette il piede a terra, deve, pria di abbandonare la navicella, caricarla di un peso eguale almeno a quello del suo corpo: senza di ciò, allegerito l'aerosta del suo peso, lo vedrebbe innalzarsi rapidamente a delle altezze fuori della portata della vista, e non troverebbe che in distanza, ed in pezzi, il fragile suo schiffo privo di guida.

Si oppone da molti essere sinora inutile una macchina di tal natura, non essendo ancora riuscito ad alcuno di trovare il mezzo onde dirigerla verso quel sito, ove un viaggiatore si voglia trasportare, nella guisa stessa, che praticar si vuole in mare con una nave. Havvi, senza dubbio, una grandissima differenza, trattandosi di rinvenire la legge di direzione fra una nave, parte immersa in un liquido denso, come è l'acqua, e parte immersa in fluido leggiero, cioè nell' aria, da cui può ricevere tutte quelle impressioni, che le si vogliono dare, ed una macchina aerostatica, che sia del tutto immersa entro ad un solo

fluido, cioè l'aria, e dal quale unicamente è costretta a ricevere tutte le impressioni. Tale importantissima differenza non deve però scemare lo zelo de' fisici, molto più, dopo che sappiamo, che ai due fratelli aeronauti *Robert* riuscì di dirigere la loro macchina ad un angolo di 22 gradi della direzione del vento, facendo uso di gran remi di tafettà, conformati alla guisa di una grande ombrella, e guarniti di un'asta orizzontale conficcata nel loro centro. Col mezzo di questa asta, che può considerarsi come un braccio di leva, si batteva l'aria dai mentovati remi, malgrado la gran forza del vento, che facea scorrere alla macchina 14 miglia per ora.

Persuasi li fratelli *Gerli*, ingegnosi artisti, che una macchina aerostatica debba essere riguardata come un pesce immerso nell'acqua, hanno portato le loro osservazioni al meccanismo, con cui si muove, e si dirige il pesce, e consigliarono di applicarne un analogo alla macchina, che si vuol dirigere nell'aria. « Noi veggiamo, dicono essi, che il pesce si muove con pinne laterali, che gli servono come di remo, e con la coda, che gli fa da timone. Si facciano dunque al pallone le pinne laterali (tav. VIII fig. 3), applicate, non già alla navicella, come si è praticato sinora, ma sul cerchio massimo diametralmente opposto; si addatti poi un timone che faccia l'uffizio delle pinne dorsali e della coda; si diano alle pinne, e quando occorra al timone, moti analoghi a quelli del pesce, ed ecco ritrovata si lusingavano essi, la direzione. Quanto debbano essere grandi queste pinne, o alette, potrà determinarlo l'esperienza, la quale parimente ci insegnerà con quale meccanismo più comodo si possa ottenere il moto ».

Li summentovati *Gerli* hanno immaginato un metodo più facile per fare non solamente discendere, ed innalzare l'aerostata; ma ancora per fermarlo a talento in qualunque altezza si voglia dell'atmosfera. *A B* (tav. VIII fig. 3). supponiamo, dicevano essi, che sia il gran pallone, atto a sostenere un peso, per es., di 200 libbre, oltre il suo proprio. Caricato egli da libbre 220, è manifesto, che non potrà mai alzarsi; e se fosse già innalzato, bisognerebbe, che immediatamente discendesse pel carico eccedente la potenza elevatrice per 20 libbre. Si faccia un altro pallone minore *C*, della stessa figura, pieno anche esso di gas idrogeno per quattro quinti, mentre anche per quattro quinti dev'essere ripieno il pallone *A B*, capace di innalzare, oltre il proprio peso, più di 20 libbre, e si unisca alla sommità del grande con una fune di seta di una sufficiente grossezza, la quale passi per mezzo del grande entro un cilindro, e si avvolga ad un rocchetto collocato per tal'uopo entro alla navicella. È indubitato, che i due palloni uniti insieme saranno una macchina, che avrà una potenza elevatrice maggiore del carico; e perciò, lasciata in libertà, si staccherà immediatamente dal suolo, ed ascenderà in aria in forza della minor gravità specifica del piccolo pallone. Se l'aeronauta svolgerà la funicella del pallone *C*, specificamente più leggiero dell'aria, in cui nuota, s'innalzerà notabilmente nell'atto, che il grande *A B* scenderà verso il suolo, per essere specificamente più grave, secondo l'ipotesi, che abbiamo fatta; e gli spazj, e la velocità, onde si sosteranno a vicenda, saranno in ragione inversa dei loro pesi, di maniera che, se il peso del piccolo pallone *C* sarà la centesima parte del peso del grande, lo spazio da questo descritto nel discendere pareggerà solamente la

centesima parte dello spazio, che quello descriverebbe discendendo. Volendo risalire nuovamente in alto, non si avrà a far altro, se non se volgere la funicella intorno al rocchetto, affinchè il palloncino C si venga nuovamente ad unire alla cima del gran pallone *A B*. Tutta questa semplicissima operazione potrassi agevolmente ripetere, facendo d' uopo, senza che venga ad alterarsi punto il gas idrogeno contenuto nella macchina.

Una tale invenzione sembra aver ridotto il viaggiare per l' aria più sicuro, più comodo ed utile. Infatti riguardo alla sicurezza due soli casi nella macchina testè descritta possono essere fatali: primo, la rottura della funicella; secondo la rottura degli involucri; ma la rottura della corda, quando sia ben fatta, non sarà tanto facile ad accadere. Oltre di che invece d' una, se ne possono adoperare due accoppiate, delle quali, rotta una, basta l'altra a dar tempo a scendere, e riparare secondo il bisogno. Supponiamo che, per qualche accidente, si rompessero ambedue, e che si staccasse il piccolo palloncino, si vede, che il grande dovrebbe immediatamente cadere per la gravità di 20 libbre secondo l' ipotesi, che abbiamo fatto più sopra. In questo caso convien gettar via venti libbre di peso o dalla savorra o dagli abiti, o da qualunque altra cosa, e subito si vedrà l'aerosta ristabilirsi al punto del suo equilibrio; e se mai si fosse gettato un peso maggiore di 20 libbre, la macchina salirà ancora più in alto. — Per discendere poi conviene aprire la valvula, che sarà fatta in cima del pallone appunto per far uscire una porzione di gas idrogeno secondo ciò che si è detto in altro luogo. Per impedire poi la rottura dell' involucro è necessario, che i globi non sieno ripieni di gas che per tre quarti, o quattro quinti in circa, mentre così evitasi, che il troppo gas colla sua elasticità urti, e faccia sfiancare le pareti dell' involucro.

Si ha costume di far scoppiare, o bruciare nell' aria de' palloni aerostatici in alcune feste pubbliche. Allora si fanno gonfiare con 2/3 di gas idrogeno, e con 1/3 di gas ossigeno. Quest'ultimo gas si ottiene in grande, esponendo, ad un fuoco fortissimo de' tubi di ghisa pieni di perossido di manganese in polvere; si luta il tutto, e si dà sortita al gas sviluppatosi, col mezzo di un tubo superiore. Si agita, di tempo in tempo, la materia e si luta di nuovo. Una bomba d'artifizio, che deve scoppiare ad una grande altezza, infiamma subitamente i due gas, e li fa detonare.

Comodo sarebbe per verità il viaggiare per l'aria, e se ne ricaverebbero vantaggi infiniti. Ognuno vede che si farebbe più da vicino la contemplazione dei corpi celesti dagli astronomi elevatisi sopra alla regione delle nuvole, e di altri ostacoli, che tolgono ai loro occhi gli oggetti delle loro ricerche. Potrebbero i fisici conoscer meglio la varia densità dell'aria, la gravità dei corpi, la propagazione del suono, la formazione delle meteore. Comodo sarebbe ai geografi il vedere, sotto un solo angolo di veduta, tutta, in un colpo d'occhio, una intera regione, per esaminare, e correggere la carta: agli ingegneri militari per visitare, ed anche quanto basti disegnare le fortificazioni, e gli accampamenti nemici; ed agli stessi generali, per sortire con sicurezza da una piazza, o da una città assediata. Ne trarrebbero vantaggio li naturalisti, potendo con tal macchina, in breve tempo, e con comodo, trasportarsi a luoghi inaccessibili, e passare impunemente

sopra boschi, rupi, deserti, laghi, paesi infestati dalla peste, e sopra gli stessi vulcani. Le macchine aerostatiche sarebbero di vantaggio e per gli affari di gabinetto, o per quelli della mercatura; come pure per tanti altri interessi pubblici e privati, potendosi far giugnere in poche ore lettere, ed ambasciate, pel cui arrivo in altra guisa bisognerebbero più settimane.

Non si deve lasciare di qui accennare, che *Gay-Lussa e Biot* intrapresero un viaggio aereo col disegno di fare molte sperienze sullo stato elettrico, sul magnetismo, e sulla costituzione dell'atmosfera delle regioni superiori. Un secondo viaggio eseguito da *Gay-Lussa* solo fu specialmente rimarcabile. Questo fisico si è innalzato a 7000 metri: altezza che sorpassa tutte quelle, a cui l'uomo ha potuto finora giungere.

Interrogato il celebre *B. Franklin* nei primi tempi della scoperta dei *Montgolfier*, cosa pensava egli della medesima: rispose, questi è un fanciullo in fasce, che morir puote in culla, o divenir gigante. Tocca ai fisici il procurare, che una tale invenzione possa essere di giovamento alle scienze, ed alla società, nè alcuno deve avvilirsi, se sin ora non si è ritrovata una legge costante nel dirigere queste macchine: si può dire, che l' arte di viaggiare per l'aria sia ancora nascente, e dobbiamo considerare, che tutte l' invenzioni non sono passate allo stato di perfezione se non se dopo un lungo corso di anni, e talora anche di secoli. Se gli antichi uomini si fossero avviliti per gli ostacoli, che trovavano ai progressi delle scienze, nè si fossero curati di migliorare, e perfezionare le altrui scoperte, saremmo noi ancora nella prima infanzia, per non dire nella non esistenza delle scienze, e delle arti, e nulla sapremmo fuori della storia, e questa pure interrotta, oscura, e molto menzognera, e delle più ovvie produzioni della natura, e non faremmo cosa alcuna fuori che spinti dall' istinto naturale.

Paracadute.

I corpi d' ogni natura cadono nel vôto colla medesima celerità accelerata; ma la resistenza dell' aria si oppone a quest' effetto, e noi vediamo le diverse sostanze cadere dalla medesima altezza in tempi diversi. Sotto pesi eguali, questa resistenza diventa quadrupla per una celerità doppia: essa cresce come i quadrati della celerità; dal che risulta, che se una massa cade da una grande altezza, la resistenza acquista, finalmente, la forza di gravità, e la caduta cessa d' accelerarsi: essa si fa con una celerità uniforme, che è quella che ha acquistato allora il peso.

La resistenza dell' aria cresce anche colla superficie del corpo; se questa superficie è grandissima, il movimento uniforme stabilendosi più in vicinanza all' origine del movimento, la celerità costante della caduta è molto minore. Si può in tal modo rallentare, a suo piacere la discesa d' un peso, sostenendolo nell' aria con un grande sviluppo di superficie. Si crede, che un paracadute largo 5 metri basti per rendere dolcissima la discesa di un peso di 100 chilogrammi.

Lenormand aveva già fatto a *Monpellier* delle sperienze di questo genere (*Annales de chimie* T. XXXVI p. 94) che erano riuscite benissimo. *Drouet*, onde sottrarsi ai rigori della sua captività, osò slanciarsi con un paracadute dalla sommità della sua torre, che

era alta 200 piedi: la prova fu felice; ma fu seguita da un accidente che ne distrusse l'effetto: questo primo successo però confermò la teoria.

Garnerin formò nel 1802 l'audace disegno di innalzarsi in aerostato, e di lasciarsi cadere da un' altezza di più di 100 tese. Questa pericolosa intrapresa fu realizzata con buon successo agli occhi di tutto Parigi. Si vide quest' intrepido aeronauta tagliare la corda, che teneva la sua navicella attaccata al pallone. Sulle prime la caduta si fece con un rapido acceleramento; ma il paracadute spiegandosi, la celerità fu considerabilmente diminuita. Era uno spettacolo spaventoso, in mezzo alla gioja di una festa, quello di una navicella, che faceva enormi oscillazioni, il di cui centro era nel paracadute, che cadeva con rapidità; questa navicella venne finalmente ad urtare con forza contro la terra, senza che alcun funesto accidente abbia turbato il piacere.

Il paracadute è una vasta ombrella di 5 metri di raggio, formata di 36 fusi di taffettà, uniti insieme; al centro si trova una rotella di legno, in cui si riuniscono questi fusi: essa serve per fissarvi quattro corde, che sostengono la piccola navicella di vinco, in cui si pone l' aeronauta; 36 piccole corde partono dalla rotella in raggi, sostengono le cuciture dei fusi di taffettà, ed oltrepassano un poco questa cucitura per riunirsi, a due a due, in punte, ed annodarsi a 18 funicelle attaccate alla navicella; queste sono destinate ad impedire al paracadute di rivolgersi all' indietro sotto lo sforzo dell' aria. Un'altro cerchio di legno leggiere, di circa un metro e mezzo di raggio, concentrico al paracadute, lo mantiene un poco aperto per facilitare lo spiegamento nel mentre della discesa. La distanza della navicella dalla rotella è di circa 10 metri.

Si evitano le pericolose oscillazioni della navicella, sostituendo alla rotella centrale un cammino di un metro di altezza, che permetta all' aria di sfuggirsene rapidamente, senza nuocere alla resistenza, che modera la celerità della caduta.

GAS IDROGENO ARSENIATO. *Gas hydrogenium arseniatum.* — Il gas idrogeno ha il potere di sciogliere l' arsenico, e forma con esso una composizione speciale gasosa, che fu chiamata *gas idrogeno arseniato.*

Si può ottenere questo gas in diverse maniere. Se si fa bollire l' acido muriatico coll' arsenico, il metallo ne è, a poco a poco, ossidato e sciolto; nello stesso tempo si sviluppa il gas idrogeno arseniato. *Scheele* lo ottenne, digerendo l' acido arsenico collo zinco. *Trommsdorff* preferisce, onde svilupparlo, di versare dell' acido solforico allungato su di una mescolanza, formata di quattro parti di zinco granulato, ed una parte di arsenico.

Si ottiene pure questo stesso gas nella seguente maniera. — Si fonde in un crogiuolo coperto tre parti di stagno granulato (secondo *Stromeyer* 15 parti di stagno), ed una parte di arsenico in polvere. Si getta una parte di questa mescolanza metallica nel vaso proprio allo sviluppo dei gas, con quattro a cinque parti, in peso, di acido muriatico, si espone il fiasco al fuoco di un piccolo fornello, e lo si riscalda. Lo sviluppo del gas idrogeno arseniato accade ben tosto. Lo si raccoglie col mezzo dell' apparecchio ad acqua, oppure a mercurio. Nello stesso

tempo accade la combinazione del primo ossido di stagno coll' acido muriatico, che rimane nel fluido.

In questa sperienza è pertanto decomposta l' acqua dell' acido muriatico liquido. Da un lato l' idrogeno della medesima si combina coll'arsenico: il suo ossigeno in cambio si porta sullo stagno. Finora non è riuscito di combinare direttamente l' arsenico coll' idrogeno.

Gehlen si servì di un processo simile a quello, che si impiega per preparare il gas idrogeno fosforato, onde ottenere questo gas. Egli espose, a tale oggetto, una parte di arsenico con tre parti di lisciva caustica di potassa, in un apparecchio pneumatico, alla distillazione. Dopo essere passata l' aria de' vasi, ed avere incominciato a diventare un poco densa la lisciva rimanente, accadde uno sviluppo di gas che continuò rapidamente, e permanentemente, fino a che la massa nella storta diventò secca; e per ultimo vi fu dato un fuoco sì forte, che il fondo della coppella diventò rovente.

Il gas non manifestò, esaminandolo, alcun odore; esso era infiammabile, e bruciò con una fiamma leggiere, appena percettibile, e propria del gas idrogeno puro. Anche con questo bruciamento non si sentì veruno odore. La massa restata nella storta attrasse rapidamente l' umidità dall' aria, ed il suo colore rosso-bruno si cambiò in un bruniccio nero.

Si sciolse essa tosto nell'acqua, si riscaldò, e ne accadde una rapida effervescenza, che però cessò tosto. Il gas, che si sviluppò sotto queste circostanze, aveva un odore di aglio, che però era particolarmente modificato, e si avvicinava un poco a quello del gas idrogeno solforato (V. il *Journ. für Physik und Chemie* T. XV, p. 501 e seg.)

Davy ritrovò, che il peso specifico di questo gas è molto vario: esso fu fra i limiti di 5 e 6, essendo il peso specifico del gas idrogeno eguale 1.

Se si espone questo gas ad un freddo di circa 30° di *Fahr.*, si cambia esso, per la pressione dell' atmosfera, in un fluido liquido.

Il gas idrogeno arseniato opera sul gas ossigeno molto secco, solo col sussidio del calore. Se si mescolano due parti di questo gas con tre parti di gas ossigeno, e si accende la mescolanza per mezzo dell'avvicinamento di una candela accesa, ne succede un'esplosione, e si forma dell' acqua e dell' acido arsenico. Parti eguali di ambidue i gas non detonano con un rumore così chiaro, ma danno una fiamma vivace. Due parti di gas idrogeno arseniato, ed una parte di gas ossigeno lasciano un piccolo residuo. Secondo *Stromeyer* si esigono, per la combustione, 0,72 parti di gas ossigeno, in volume. Secondo *Thénard* bisogna una parte di gas idrogeno arseniato, e due parti di gas ossigeno, in volume, allorchè debba venirne compiuta la combustione.

L' azione dell' aria atmosferica sul gas idrogeno arseniato, si distingue da quella del gas ossigeno, solo perchè l' azione del medesimo è meno viva. L' arsenico brucia solo difficilmente; frequentemente rimane esso combinato coll' idrogeno, in uno stato solido, ossia in qualità del così detto *idruro*.

Si può su di ciò persuadersi, immergendo una candela accesa in una campana piena di gas idrogeno arseniato. Il gas brucia, strati a strati, e depone ai lati del vaso un coprimento, che probabilmente è arseniuro d' idrogeno in uno stato solido.

Se si mette in contatto, in una piccola campana, del gas idro-

geno arseniato col solfo, e lo si riscaldi su di una lampada a spirito, il gas idrogeno arseniato ne sarà decomposto. I risultamenti di questa decomposizione sono zolfo, l' arsenico in uno stato solido, e il gas idrogeno solforato.

Il cloro gasoso produce un' azione molto viva su questo gas. Ogni bolla d'aria del primo, che si faccia entrare in questo gas, produce un' accensione istantanea. Si forma dell' acido muriatico, e dell' idruro d' arsenico, che sul principio si presenta in forma di vapori bruni, densi.

Se si mescola, tutt' ad un tratto, dell' acido nitrico concentrato con questo gas, se ne sviluppano de' vapori rossi, e ne accade un' esplosione accompagnata da fiamma. Se l' acido fu allungato, si ossida, e si separa l' arsenico, ed il gas idrogeno rimane all' indietro puro.

Il potassio, il sodio e lo stagno, i quali siano riscaldati col gas idrogeno arseniato, producono la decomposizione del medesimo: l'arsenico è assorbito, ed il gas idrogeno è posto in libertà. Ambidue i primi, allorchè siano in eccesso, e la temperatura non sia sufficientemente alta, rattengono una parte del medesimo.

Questo gas è sommamente fatale all'economia animale. Terribile esempio ne fu la morte di *Gehlen* troppo presto rapito alle scienze, ed ai suoi amici. Occupato egli della maniera di produrre il gas idrogeno arseniato, respirò una parte del gas, che se ne andava sviluppando, e ne morì.

Questo gas ha un odore di aglio; non è assorbito dall' acqua, e non cambia la tintura di laccamuffa. I corpi brucianti si estinguono in esso. La vita animale è da esso distrutta. Il suo peso specifico è, essendo il barometro ai 28 pollici, e ad una temperatura di 54° *Fahr.*, 0,5292 (posto quello dell' aria atmosferica, eguale 1,000). Un pollice cubico di esso pesa 0,2435 grani (misura e peso vecchio francese).

L' aria atmosferica, il gas idrogeno, ed il gas azoto non cambiano questo gas. Se lo si accende, brucia egli con una fiamma azzurra: se la bocca del fiasco è stretta, vi è deposto dell' arsenico. Mescolato, ed infiammato col gas ossigeno fa esplosione, e si produce dell' acido arsenico. Il gas nitroso diminuisce il suo volume di 0,02.

Se si mescola il gas idrogeno arseniato coll' acido muriatico ossigenato, accade parimente una diminuzione di volume, e se ne depongono de' cristalli d' arsenico, che, coll' aggiunta di una maggiore quantità di acido muriatico ossigenato, vengono, a poco a poco, ossidati. Nel tempo di questa azione si produce dell' acqua.

Il gas idrogeno solforato non cambia il gas idrogeno arseniato; se però si aggiunge alla mescolanza dell' acido muriatico ossigenato gasoso si forma del gas idrogeno solforato.

Secondo *Trommsdorff* questo gas risulta, in 100 parti, di

Idrogeno	14,5
Arsenico	85,5
	100,0

Trommsdorff stabilì, per preliminare a questa determinazione, non aver luogo nella combinazione dell' arsenico col gas idrogeno, alcun cambiamento di volume, e conchiuse perciò nella seguente maniera:

Un pollice cubico di gas idrogeno puro, pesa	0,0353 gr.	Peso e misura francese
Un pollice cubico di gas idrogeno arseniato, pesa	0,2435 —	
La differenza di ambidue è pertanto	0,2082 gr.	

Questi 0,2082 sono presi per la quantità dell' arsenico sciolto. In conformità di ciò, si troverebbero, in un pollice cubico di gas idrogeno arseniato, 0,0353 parti di idrogeno, e 0,2082 di arsenico, in peso; il che ridotto a 100 parti, dà la proporzione superiormente esposta.

Questa determinazione della proporzione delle parti componenti del gas idrogeno arseniato non sembra avere valore; poichè la premessa alla quale si appoggia ha contro di se l' analogia, e non è, in verun conto, sostenuta.

Oltre l'analisi di *Trommsdorff*, risguardante questo gas, *Stromeyer* e *Gay-Lussac* si sono occupati, per determinare la proporzione delle parti costituenti del medesimo.

Stromeyer impiegò, onde decomporlo, l' acido nitrico, e lo trovò composto, in peso, di 106 parti d' arsenico, e di 2,19 parti di gas idrogeno.

Gay-Lussac e *Thénard* riempirono sul mercurio una piccola campana curva col gas idrogeno arseniato, e vi introdussero una quantità maggiore di stagno, di quella, che era necessaria alla decomposizione del gas, che vi si trovava. Lo stagno fu portato, a poco a poco, alla fusione; ed anche la campana fu riscaldata fino, quasi, alla fusione. Fu tenuta in questa temperatura per tre quarti d'ora, e di tanto in tanto fu scossa. Dopo il raffreddamento si ritrovò, che il gas residuo era gas idrogeno puro. Il volume del medesimo fu, avendo posto il primo gas idrogeno arseniato eguale 100, circa 140 parti, in volume. Essi conchiusero dalle loro sperienze, che il gas idrogeno arseniato è costantemente formato di una determinata proporzione di gas idrogeno, e che 100 parti del medesimo corrispondono a 140 di idrogeno puro.

Supposto che questi dati, come il peso specifico di 0,529 stabilito da *Trommsdorff*, fossero veri, ne risulterabbe la proporzione, in peso, delle parti componenti di questo gas, nella seguente maniera.

Arsenico	100,00
Idrogeno	28,68

(V. oltre le opere indicate, *Gay-Lussac* e *Thénard*, *Récherches Pyisico-chimiques* T. I, p. 209).

Accade altresì un' altra combinazione del gas idrogeno coll' arsenico, che si ottiene in uno stato solido. Onde produrla si tuffano nell'acqua i fili del polo positivo, e del negativo di una batteria Voltiana, posta in attività, e si porta all' estremità del filo negativo un pezzo di arsenico. Verranno divise ambedue le parti componenti dell' acqua; l' ossigeno si porterà all' estremità del polo positivo; e l' idrogeno al negativo, e si combinerà coll' arsenico. Si manifesteranno, a poco a poco, de' fiocchi rossicci, che saranno questa combinazione.

Allorchè si porta una lega metallica di potassio, oppure di sodio,

e di arsenico in contatto coll'acqua, se ne separa il gas idrogeno arseniato, e l' arsenico, che rimane, si presenta in uno stato di arseniuro di idrogeno, in forma di fiocchi di un colore bruno di castagna.

Anche quando si conserva, per molto tempo, in fiaschi, il gas idrogeno arseniato, si depone sulle pareti de' medesimi, in piccola quantità, un precipitato di colore bruno di castagna, che sembra parimente essere questa combinazione. Da ciò deriva pure probabile, che vi siano almeno due specie di idrogeno arseniato. Forse il gas privo di odore, che ha ottenuto *Gehlen* (V. la pag. 74), è parimente una modificazione del gas idrogeno arseniato, non stata finora esaminata sufficientemente.

L' arseniuro d' idrogeno, preparato nella maniera indicata, è un corpo solido, di un colore rossiccio bruno, senza splendore, senza odore e sapore. Non si decompone ad un calore, che sia prossimo al rovente rosso di ciriegia: e se ne può avere su di ciò persuasione, allorchè si riscalda questa sostanza in una campana curva, riempita di gas azoto sul mercurio, su di una lampada a spirito. L'arseniuro d' idrogeno non cambia il suo colore, e non se ne sviluppa alcun gas. È molto probabile, che all' azione di un più forte grado di calore sarebbe decomposto.

L' idrogeno non manifesta, alla temperatura ordinaria dell' atmosfera, alcuna azione sull' idrogeno arseniato. Ad una temperatura più alta l' ossigeno è assorbito, si forma acqua, ed il secondo ossido di arsenico; e nello stesso tempo vi ha sviluppo di calorico e di luce.

L' aria atmosferica opera solo a motivo dell' ossigeno, che essa contiene, sull' arseniuro d'idrogeno: l'azione è pertanto simile all' antecedente, ad eccezione, che è meno energica.

L'azione dell'arseniuro d' idrogeno sui corpi combustibili, non è stata ancora esaminata; così pure manca ancora per la determinazione della proporzione delle parti componenti questa combinazione.

Noi conosciamo questa combinazione solo col mezzo delle sperienze di *Gay-Lussac* e *Thénard* (*Recherches physico-chimiques* T. I, p. 232), e *Davy* (*Phylosophical Transactions* 1810, p. 31) che hanno istituito su quest' oggetto.

Davy ottenne del gas idrogeno borato, coll' avere egli posto del borato di potassio nell' acqua, e rimarcò nel medesimo, oltre il suo odore proprio, che esso consumava, col bruciamento, maggiore quantità di gas ossigeno del gas idrogeno puro (*Schweiger's Journal für Chemie und Physik* T. II, p. 55 e seg.).

Sementini opina, che si possa rilevare da questi fenomeni esistere un' altra combinazione di potassio e di idrogeno, ecc.

Il primo che riconobbe il gas idrogano arseniato fu *Scheele* (*Phys. chem. Schrift.* T. II, p. 136). *Proust* fa menzione di questo gas parlando delle sue sperienze sullo stagno. *Trommsdorff* però si è quegli, che ha meglio conosciuto le proprietà di questo gas (*Neue Schriften der Naturf. Gesellschaft zu* Berlin 1803, T. IV. — *Journal der Pharm.* T. XII, fasc. I, p. 14 e seg.).

GAS IDROGENO CARBONATO. GAS IDROGENO OSSICARBONICO. GAS IDROGENO PERCARBONATO.

GAS IDROGENO CARBONATO· *Gas hydrogenium carbonatum.*

— Il carbonio si combina, in proporzioni differentissime, coll' idrogeno, e produce un fluido gasoso.

Si conoscono due combinazioni del gas idrogeno col carbonio, col mezzo di proprietà esattamente distinte, l' una dall' altra: l' una è quel gas, che nella stagione calda si forma sulle acque stagnanti, nelle miniere di carbon fossile; ed inoltre lo si ottiene col mezzo della distillazione di molte sostanze organiche, colla distillazione del carbon fossile col mezzo di un calore rosso moderato, ecc.

Il peso specifico di questo gas, in uno stato puro, è, secondo *Dalton*, 0,6. *Henry* rimarcò, che il medesimo è tra 0,6 e 0,78. *Dalton* però fa osservare, contro questa determinazione, che allora vi ha una mescolanza di gas più pesanti, come il gas acido carbonico, il gas olio-facente, ecc.

È inetto alla respirazione, ed a mantenere la fiamma.

L' acqua assorbe 1/27 del suo volume di questo gas.

Se si fa partire da una canna una corrente di questo gas nell' aria atmosferica, si può infiammare, e brucia con una fiamma gialla, e spargendo una luce viva.

Se si elettrizza, per qualche tempo, questo gas, acquista esso in volume, e verso la fine è raddoppiato: nello stesso tempo se ne separa del carbone. Si trova quindi coll' analisi, che il gas residuo è gas idrogeno puro.

Se si mescola questo gas col gas ossigeno, e si lancia entro la mescolanza una scintilla elettrica, detona essa con gran forza. Il più piccolo *quantum* di gas ossigeno, di cui si possa fare uso con successo, onde produrre questa detonazione, è un volume eguale a quello del carburo di gas idrogeno: se il volume del gas ossigeno è 2 1/4 altrettanto grande di quello del gas idrogeno carbonato, non ha luogo alcun bruciamento.

Se si mescola il carburo di gas idrogeno coll'aria atmosferica, ne succede un bruciamento, quando la quantità del primo è 1/12 di quella del secondo. La mescolanza cessa di essere infiammabile, allorchè è 1/6 del volume dell' aria atmosferica. In tutte le proporzioni, che si ritrovino fra ambidue questi limiti, ha luogo l' infiammazione della mescolanza.

Il carburo di gas idrogeno esige, pel compiuto bruciamento, il suo doppio volume di gas ossigeno. I prodotti del bruciamento sono un volume eguale di gas acido carbonico e di acqua. Una metà del gas ossigeno fu quindi impiegata per la formazione dell' acido carbonico, e l'altra metà onde produrre l' acqua. Quest' ultima porzione deve essersi combinata con una quantità di ossigeno, che, in istato libero, deve essere stata eguale al volume doppio del gas originario.

Partendo da questi dati, le proporzioni delle parti componenti, in questa specie di carburo di gas idrogeno nella quale l' idrogeno è combinato col *minimum* di carbonio, deve pertanto determinarsi nella seguente maniera:

Carbonio	75
Idrogeno	25
	100

Secondo la dottrina delle proporzioni determinate di mescolanza,

sarebbe dunque questa combinazione composta di un atomo di carbonio, o di due atomi di idrogeno.

La seconda specie di carburo di gas idrogeno è quella nella quale l'idrogeno è combinato col *maximum* di carbonio, ed è il così detto *gas olio-facente* del quale si dirà in progresso.

Il gas idrogeno carbonato si ottiene sempre col mezzo della distillazione secca dei corpi organici. Se si getta, per es., de' piselli, delle fave, della segatura di legna, ecc., in una storta lutata, munita di pallone, il quale sia fornito di una canna, che stia in unione coll' apparecchio pneumato-chimico, e si dia, a poco a poco, un fuoco rinforzato, si ottiene, in unione col gas acido carbonico, una rimarcabile quantità di gas idrogeno carbonato. Il primo di questi gas si può separare, facendo passare la mescolanza gasosa, per più volte, nell' acqua di calce. In tal maniera il gas acido carbonico è assorbito, e ne rimane il gas idrogeno carbonato puro.

Questo gas si sviluppa naturalmente (solo con una diversa proporzione di parti componenti), in un tempo caldo, dal fondo delle acque stagnanti, nelle quali si ritrovino sostanze organiche, e può essere facilmente raccolto in grande quantità. Lo si ottiene parimente, gettando il carbone nel gas idrogeno, ed esponendo la mescolanza alla luce del sole: inoltre col distillare da una storta il carbone bagnato. Se si fa passare l' alcoole, oppure l' etere per un tubo di porcellana rovente, si ottiene parimente del gas idrogeno carbonato.

Le proprietà generali di questo gas sono le seguenti. — Esso ha il suo peso specifico maggiore di quello del gas idrogeno puro. Per questo motivo fu esso chiamato altresì *gas combustibile pesante.* Il peso specifico del medesimo è però diverso, secondo che la proporzione del carbonio a quella dell' idrogeno puro è maggiore o minore. È insolubile nell' acqua: è irrespirabile, ed un lume, che si introduca nel medesimo, si spegne all' istante. È accendibile al pari del gas idrogeno. Se lo si mescola coll' aria atmosferica, oppure col gas ossigeno, e poscia si accende, fa esplosione. Se si infiamma una mescolanza di questi gas in un apparecchio conveniente, i prodotti che se ne hanno sono acqua, ed acido carbonico.

Berthollet ritrovò, che le specie di gas idrogeno carbonato, che non contengono punto ossigeno, facendo esplosione col medesimo, danno una luce bianca; e che all' opposto la fiamma è azzurra in risguardo a quelle, che ne contengono una quantità piuttosto rilevante.

Lo zolfo decompone il gas idrogeno carbonato; a motivo di ciò ha il medesimo un' affinità più prossima per l' idrogeno, che pel carbone.

Il fosforo non produce, secondo i chimici Olandesi, alcuna decomposizione di questo gas. Essi fusero il fosforo nel medesimo, senza che abbiano potuto rimarcarne un cambiamento.

L' acido muriatico ossigenato decompone il gas idrogeno carbonato; questo è cambiato in parte, col mezzo della lenta decomposizione, in ossido gasoso di carbonio. Quest' ultimo può parimente essere decomposto di nuovo, come risulta dalle sperienze di *Cruikshank* e *Guyton*, dall' acido muriatico ossigenato. Il primo ritrovò però, che la scintilla elettrica non ha valore per accendere una mescolanza di acido muriatico ossigenato gasoso, e di ossido gasoso di carbonio: mentre si accende colla scintilla elettrica una mescolanza di acido

muriatico ossigenato, e di gas idrogeno carbonato. Ciò ci somministra un mezzo, onde distioguere ambidue i gas.

Austin, che lanciò ripetutamente la scintilla elettrica entro una piccola quantità di gas idrogeno carbonato, rimarcò, che la medesima si era dilatata il doppio del suo volume origioario. Egli attribuì, con tntta ragione, questa dilatazione aumentata allo sviluppo del gas idrogeno. Bruciò egli una parte del gas idrogeno dilatato; e vi fu bisogno di una quantità di gas ossigeno, maggiore di quando egli impiegò il gas non stato dilatato col mezzo dell'elettricità. Stando ora la quantità dell'ossigeno necessario alla combustione in proporzione colla quantità del principio combustibile, vi fu necessario, sotto queste circostanze, un'aggiunta del principio combustibile.

Egli conchiuse da queste sperienze, che il gas idrogeno carbonato è una combinazione di idrogeno e di azoto; che all'opposto il carbone è una combinazione di azoto, e di idrogeno carbonato. Ambidue, il carbone, ed il gas idrogeno carbonato, sarebbero quindi, secondo *Austin*, diversi solo nella quantità; ma non nella qualità delle parti componenti (*Philos. Trans.* Vol. LXXX, p. 51).

Henry ha ripetuto, colla maggiore esattezza, le sperienze di *Austin*. Egli pure riconobbe la dilatazione del gas idrogeno carbonato, stata osservata da *Austin*, col mezzo della scintilla elettrica: egli rimarcò però, che la dilatazione non si lascia spingere oltre certi limiti, e che sorpassa per qualche poco più di due volte il volume origioario del gas. Egli prese duo parti eguali di gas idrogeno carbonato: dilatò egli una parte del doppio del suo volume col mezzo della scintilla clettrica, e non dilatò punto l'altra, ed accese ambedue col sussidio del gas ossigeno. Egli osservò, che ciascuna di queste porzioni, accesa separatamente, somministrò esattamente la medesima quantità di gas acido carbonico. In ambedue esisteva pertanto la medesima quantità di carbone; per lo che non vi fu punto carbone decomposto col mezzo dell'elettricità.

Henry suppose quiodi, cho la dilatazione, che vi accade possa derivare dall'acqua, che ogni gas contiene in maggiore o minore quantità. Tentò perciò egli di fare secco il più, che gli fu possibile il gas idrogeno carbonato, faceodolo passare sopra la potassa secca. Allorchè egli lanciò la scintilla elettrica pel gas, portato a questo stato, trovò egli, che la dilatazione, che vi aveva luogo, non era più del 1/6 del volume del gas. Tosto poi che furono portate solo poche gocce di acqua in contatto col gas, ne accadde la dilatazione, come all'ordinario.

In conseguenza di queste sperienze, fu decomposta la sostaoza col mezzo della scintilla clettrica, l'acqua, che era mescolata col gas idrogeno carbonato. Sembra che la decomposizione si spieghi nella seguente maniera. Il carbone ha, ad un'alta temperatura, un'affinità più prossima per l'ossigeno di quello l'abbia l'idrogeno, imperocchè, se si fanno scorrere sopra i carboni rosso-roventi de'vapori acquei, l'acqua ne è decomposta, e si forma del gas acido carbonico, e del gas idrogeno. La sciotilla clettrica rimpiazza, nella sperienza superiormente descritta, il posto della temperatura necessaria alla decomposizione dell'acqua. Il carbone si combina coll'ossigeno dell'acqua, e forma il gas acido carbonico: l'idrogeno, portato nello stesso tempo allo stato gasoso, produce la dilatazione.

Si persuade della giustezza della spiegazione qui data, ancora di più, allorchè il gas dilatato, per mezzo della scintilla elettrica, si porta in contatto coll' acqua; in questo caso una parte del medesimo, che è gas acido carbonico, è assorbita. Nella sperienza di *Henry* acquistò l' acqua 100 misure di 700 misure del gas dilatato: si rileva da ciò, che, sotto le riferite circostanze, si è formato effettivamente del gas acido carbonico (*Philos. Transact. fur the year* 1797, Part. II).

L' analisi del gas idrogeno carbonato si appoggia alle proprietà, che possiede l' idrogeno, ed il carbonio di produrre combinazioni coll' ossigeno. Queste combinazioni servono, onde stabilire le quantità di ambidue gli elementi di quel gas, di cui si è cercato prima il peso specifico. Se la scoperta proporzionale quantità di ambedue le parti componenti da, colla loro unione, una combinazione, il di cui peso specifico combini col gas esaminato, si può essere persuasi, che il medesimo non contiene altre parti componenti.

L' analisi del gas idrogeno carbonato si eseguisce nella seguente maniera.

Si riempie l' eudiometro di *Volta* con dell' acqua di calce; poscia si fanno passare nel medesimo tre parti di gas ossigeno, ed una parte di gas idrogeno carbonato. Dopo che si è chiuso il robinetto posto inferiormente, si accende la mescolanza col mezzo della scintilla elettrica; e si apre quindi di nuovo il robinetto. Combinandosi una parte di ossigeno coll' idrogeno contenuto nel gas analizzato, in acqua, ne risulta uno spazio voto. Fino a quel punto non si è ancora asorbito nulla di acido carbonico, e l' acqua di calce si ritrova chiara anche alla superficie. Si nota il grado sulla scala, al quale sale l' acqua di calce: si agita allora lo strumento, onde fare che ne sia assorbito tutto l' acido carbonico: si rimarrà di nuovo il grado sulla scala, al quale è giunta l' acqua di calce, col toglierne l' acido carbonico, ed il residuo indicherà il gas ossigeno, che si sarà impiegato in eccesso.

Col mezzo di questo processo si ottiene la quantità dell' acido carbonico formatosi, e la quantità del gas ossigeno, che fu consumato per un dato volume di gas idrogeno carbonato. Da ciò si può calcolare facilmente la quantità del carbonio, e dell' idrogeno contenuto nel gas analizzato.

Se si distillano quattro parti di acido solforico con una parte di alcoole, si ottiene un gas idrogeno carbonato, che i chimici Olandesi furono i primi a conoscere. Il peso di 100 pollici cubici di questo gas, è, secondo *Berthollet*, di circa 40 grani, essendo il peso di un eguale volume di aria atmosferica eguale 46 grani. Ciò combina molto bene col dato dei chimici Olandesi, secondo i quali il peso specifico di questo gas, in risguardo a quello dell' aria atmosferica, si comporta come 905 a 1000.

Berthollet ritrovò, col mezzo dell' analisi su di esso eseguitasi, essere egli composto di circa 1,560 di carbonio, e di 0,520 di idrogeno; oppure che 100 parti risultano (in peso) di

Carbonio	75
Idrogeno	25
	100

Secondo i chimici Olandesi, questo gas è composto di 74 fino ad 80 parti di carbonio, e di 26 fino a 30 di idrogeno.

Se si mescola questo gas con parti eguali di acido muriatico gasoso, ne accade un rapido assorbimento, e si depone un olio denso, del colore delle perle, che è più pesante dell'acqua; nello stesso tempo si rimarca un notabile aumento di temperatura. — Questo gas ha il nome di *gas oliofacente*, e se ne dirà estesamente nell'art. Gas oliofacente.

Il gas, che si ottiene, facendo passare l'alcoole per una canna rovente è parimente una combinazione di carbonio coll'idrogeno. Il suo peso specifico è 0,436, posto quello dell'acqua eguale 1,000. Esso è composto secondo *Berthollet* di

Carbonio	78
Idrogeno	26
	104

Secondo *Cruikshank* il medesimo è composto di

Carbone	44,1
Idrogeno	11,8
Acqua	44,1
	100,0

Il gas che si ottiene col mezzo della distillazione di un olio, è secondo la diversità dell'epoca dell'operazione, un poco diverso. Quello, che si separa nel principio dell'operazione, contiene un poco più di idrogeno, ed un poco meno di carbonio, di quello che ha verso la fine del processo. Il primo è composto di 1,44 parti di carbone, e di 2,60 di idrogeno.

Il gas, che si ottiene dalla decomposizione dell'acqua, col mezzo del carbone, è parimente gas idrogeno carbonato. Secondo *Lavoisier* e *Meusnier* il peso di un pollice cubico di questo gas è 0,128 grani; essi rimarcano però essere esso mescolato con una piccola porzione di gas acido carbonico, e di gas azoto. *Berthollet* ritrovò in 100 pollici cubici del medesimo 5 grani di carbonio, e 4 grani di idrogeno: le sue parti componenti sarebbero quindi 0,260 di carbonio, e 0,208 di idrogeno (in peso). Da ciò si rileverebbe, che il peso specifico di un pollice cubico sarebbe 0,09 grani.

Cruikshank considera il gas infiammabile, che si ottiene, col mezzo della distillazione del carbone, per gas idrogeno carbonato. Trovò egli, che il peso specifico del medesimo è eguale 0,467 (posto quello dell'aria atmosferica eguale 1,000). Secondo questo chimico, contiene esso, in peso, contro una parte di idrogeno, tre parti di carbonio, e dà perciò egli la seguente proporzione delle parti componenti in 100 parti.

Carbonio	28
Idrogeno	9
Acqua	63
	100

Berthollet ritiene, che il gas ottenutosi col mezzo della di-

stillazione del carbone, sia una composizione tripla, consistente di acqua, di carbonio e di ossigeno. — Egli ritrovò notabili differenze fra il gas combustibile che si sviluppa dal carbone: egli si persoase, che queste diversità dipendono dal momento nel quale si sviluppa il gas nel tempo dell' operazione.

Cento parti (in volume) di gas idrogeno carbonato, preso in diversi periodi della distillazione, furono mescolate con 60 parti di gas ossigeno, ed infiammate. La maggior parte di questo gas non somministrò di più del 1/10 del suo volume di acido carbonico; ma 10 pollici di acido carbonico esigono 1,6 grano di carbone, ed 8,4 pollici cubici di gas ossigeno. Di 60 parti di gas ossigeno rimangono pertanto, quasi, 52 parti di residuo, le quali, necessariamente devono, essere impiegate per la combinazione coll' ossigeno, ed anzi con una quantità del medesimo, che corrisponda a 104 parti di gas idrogeno puro. Cento e quattro pollici cubici di gas idrogeno pesano poi circa 4 grani. Sono quindi dimostrati, coll'esperienza, 4 grani di idrogeno, e qualche cosa meno di 2 grani di carbonio, quai parti componenti di 100 pollici cubici di questo gas.

Non contenendo pertanto questo gas altre parti componenti, oltre il carbonio e l'idrogeno, il suo peso specifico sarebbe solo circa di 1/3 maggiore quello del gas idrogeno puro; trovandosi poi il suo peso specifico si rimarcabilmente più grande, si deve ricercare il mancante in una sostanza straniera, che necessariamente deve essere ossigeno, ed idrogeno nella proporzione necessaria alla formazione dell' acqua.

Quel gas idrogeno carbonato, che si ottiene dalle acque stagnanti, dalla canfora, dalle sostanze vegetabili, ecc., ha, secondo *Cruikshank*, un peso specifico di 0,669 (posto quello dell' aria atmosferica eguale 1,000). Una parte del gas idrogeno è, nel medesimo, combinata con 5,5 parti, in peso, di carbonio. Secondo l' analisi di *Cruikshank* 100 parti del medesimo sono composte di

Carbone	52,35
Idrogeno	9,60
Acqua, in istato di vapore acqueo	38,05

Si rileva dalle riferite analisi delle diverse specie di gas idrogeno carbonato, che l' opinione dei chimici Olandesi non può essere così estesa « che non vi sia, ad un dipresso, alcuna differenza nella proporzione delle parti componenti delle diverse specie di gas idrogeno carbonato, allorchè si prendono pesi eguali, e che la differenza debba essere solo cercata nel diverso peso specifico ».

Volta fu il primo, che ha con diligenza analizzato il gas idrogeno carbonato. *Priestley* fece poscia note le sperienze state da esso fatte su molte di lui specie. *Lavoisier* cercò di esporre le parti componenti del medesimo. Hanno però specialmente contribuito alla più esatta cognizione di questa specie di gas le sperienze dei chimici Olandesi (nei *Crell's Annalen* 1795. Vol. II. — *Gilbert's Annalen der Physik* T. II, p. 201 e seg.); quelle di *Cruikshank* (nel *Nicholson's Journal* Vol. V, num. 50), e quelle di *Berthollet* (*Observations sur le charbon, et les gas hydrogénées carbonés, lues a l'Institut National le* 26 *Messidor an* IX (15 luglio 1801) Paris *chez Baudouin*; — *Essai de statique chimique* Seconde Partie p. 61 e seg.).

Risultando dalle sperienze, che si sviluppa del gas idrogeno carbonato col mezzo della distillazione secca delle sostanze vegetabili, e che questo è infiammabile, *Klaproth* decise di accendere una parte di legno destinato al fuoco, in un vaso chiuso, e di dirigere il gas idrogeno carbonato, che si sviluppava, sotto queste circostanze, sotto la grata della stufa, sulla quale bruciava il fuoco, per cui la massa attiva del fuoco venne rimarcabilmente ingrandita, ed in conseguenza dovette essere anche proporzionalmente aumentato il calore. Il carbone ottenuto somministrò, in ciascuna volta, il materiale alla successiva produzione del fuoco, per cui accadde tosto la carbonizzazione delle legne, posto di nuovo nel recipiente chiuso.

Su gli stessi principj, è fondata la formazione dei così detti *termolampi*, o sia quelli apparecchi che nello stesso tempo, che riscaldano, fanno lume.

Lebon diede al suo termolampo la seguente disposizione. — Duo cilindri cavi, di lamina di ferro, posto l'uno nell'altro, di cui l'interno è di diametro rimarcabilmente più piccolo dell'esterno, stanno in mezzo orizzontalmente sotto un cammino. La bocca anteriore del cilindro interno può essere aperta, ed ha una valvula, ossia un regolatore per la corrente dell'aria, che ha il suo sfogo al di dentro nel cammino. Si riempie questo cilindro col carbone. Il cilindro esterno è chiuso in tutte le parti a prova d'aria; si può però aprirlo anteriormente.

Lo spazio, che si ritrova fra il cilindro esterno, e l'interno è riempito con legne bagnate. Disposto così l'apparecchio, ed essendo ben chiuso il cilindro esterno, si accende il carbone nel cilindro interno, il quale perciò si riscalda, e carbonizza le legne nel cilindro esterno. Il vapore caldo, che si innalza in grande quantità delle legne bagnate, non avendo alcuna uscita, è forzato a sfuggirsene per la canna orizzontale, che si ritrova sul cilindro, ed è guidato in due grandi serbatoj, che si ritrovano su ambi i lati del cilindro. Questi vasi sono riempiti, per metà, di acqua, e le larghe bocche dei tubi di sfogo terminano sotto la superficie della medesima, in più di 60 piccole aperture. In tal modo questo vapore, che, in gran parte, risulta di gas idrogeno carbonato, essendo purificato, passa dall'acqua nel serbatojo voto del vaso, e può da questo condursi ovunque si vuole avere luce e fiamma. Imperocchè ovunque terminano questi condotti liberamente, brucia il gas idrogeno carbonato, che ne sorte a torrente, allorchè viene acceso in contatto coll'aria atmosferica, e ne sgorga la fiamma, in gran copia, dalla ristretta bocca delle canne. Ciò dura fino a tanto, che le legne nel cilindro esterno sono carbonizzate. In tal modo si può ottenere luce e fiamma, ove si vuole, secondo la diversità della forma che si dà ai tubi di sfogo. Le stanze sono riscaldate sufficientemente, e molto illuminate dà queste moltiplici fiamme. Tutta la provvisione per questo calore, e per questa illuminazione deriva dal cilindro nel cammino.

I vantaggi che, secondo *Lebon*, si ottengono con quest' apparecchio, sono i seguenti.

Si ha risparmio, anzi guadagno in legne. Imperocchè quantunque il gas idrogeno, che si sviluppa da un dato peso di legne sia solo il quinto di questo peso; si può però, impiegando circa 30 libbre di legne, illuminare, e riscaldare una stanza per sì lungo tempo come

con una stufa ordinaria, con un eguale quantità di legna; ed alla fine il carbone ottenutosi è di maggior valore del legno, da cui esso derivò.

2. Si risparmia col termolampo ogn' altra illuminazione.

3. Si hanno anche altri comodi. Vi si possono disporre de' grandi vasi, in modo che somministrino anche dell' acqua continuamente calda e servibile, ponendovi sopra un recipiente adattato.

Le seguenti osservazioni però vi sono con buon fondamento in opposizione.

1. Il vantaggio del risparmio delle legne è solo apparente; imperocchè, col mezzo della carbonizzazione delle legne, si ha solo il combustibile pel giorno successivo; ed in conseguenza bisogna, per ciascun giorno una nuova provvisione di legne, che con un calcolo più esatto; — imperocchè secondo i dati di *Lebon* sarebbe solo utile il 1/2 — dovrà essere maggiore, che con delle stufe ben immaginate (V. l' art. Stufe)

2. Il vantaggio dell' illuminazione è solo utile per un aspetto; imperocchè dovendo accadere l' illuminazione, ed il riscaldamento unitamente, deve bruciare nello stesso tempo una grande quantità di fiamme, per lo che l'occhio, restando noi in sì fatte stanze, dovrebbe venirne offeso.

3. Oltre di ciò questa combustione è accompagnata da un odore sommamente dispiacevole. Si produce col bruciamento di questo gas un' acqua bruna, che gocciola dalle bocche de' piccoli tubi, e sparge un odore disgustoso in tutta la stanza. Questo male si aumenta quanto più a lungo brucia il termolampo. In oltre le canne di guida, affinchè non siano in breve ingombre e chiuse, devono essere frequentemente pulite; il che riesce molto difficile, a motivo che questi tubi sono stretti, e si estendono per una o due stanze.

I riferiti inconvenienti sono sì rimarcabili, che, ove è stato introdotto quest' apparecchio, si forza di subito abbandonarlo.

Basti per quest' articolo quanto noi abbiamo detto sul termolampo di *Lebon*, il discorso esteso sui termolampi di altro genere, e su il loro uso è oggetto dell' art. Illuminazione a gas.

GAS IDROGENO FOSFORATO. *Gas hydrogenium phosphoratum.* — Si ottiene questo gas ponendo de' bastoncini di fosforo in contatto col gas idrogeno puro, chiuso col mercurio. Si rimarca allora, che, anche ad una temperatura bassa, (circa ai 12° di *Fahr.*) una parte del fosforo è sciolta dal gas idrogeno. Questa combinazione ha un odore disgustoso, simile a quella dei pesci putrefatti. Se si fanno entrare bolle del medesimo in un vaso pieno di gas ossigeno, ne succede un'accensione con un colore azzurro, molto splendente, che si estende per tutta la massa del gas ossigeno. La fiamma è prodotta dal bruciamento del fosforo sciolto, per cui è cambiato in acido fosforoso (V. *Fourcroy* e *Vauquelin*, *Annales de chemie* T. XXI, p. 189).

Berthollet niega la combinazione del fosforo col gas idrogeno ad una bassa temperatura. Egli dice (*Essai de statique chimique* Part. II, p. 102). « Le phosphore ne paroit pas se combiner avec le gas hydrogéne, à une temperature basse; ou plutot il ne peut entrer en assez grand proportion pour determiner une combustion au simple

contact du gaz oxygene ». — Sembra in fatto, che il fosforo non si combini, ad una temperatura bassa, col gas idrogeno; o piuttosto pare che non vi si combini in quantità sì grande, che portandosi in contatto col gas ossigeno ne possa accadere l' infiammazione.

Il fosforo si combina, ad una temperatura più elevata, in maggiore quantità, col gas idrogeno. Se si introduce il fosforo in una campana piena di gas idrogeno, e chiusa col mercurio, e si fonde il fosforo con una lente ustoria, il fosforo è sciolto in una incomparabilmente maggiore quantità dal gas idrogeno. Questa combinazione, le di cui proprietà saranno, nel progresso costanziatamente, esposte, ha il nome di *gas idrogeno fosforato*, oppure di *fosfuro di idrogeno*.

Generalmente si prepara questo gas nella maniera prescritta da *Gengembre*, cioè facendo bollire in una storta tubulata due parti di lisciva caustica con una parte di fosforo, tagliato in piccoli pezzetti. Si guida il collo piegato della storta in un vaso pieno di mercurio, ed il fluido gasoso, che si sviluppa per l' azione del calorico, è ricevuto in vasi riempiti di mercurio.

Thomson prescrive il seguente processo, onde ottenere questo gas. — Si prende una piccola storta tubulata della capacità di circa 12 pollici cubici, e la si riempie, fino alla tubulatura, con una mescolanza di una parte di acido muriatico commune, e di tre parti di acqua, alla quale sia stata tolta, col mezzo dell'ebollizione, l' aria. Si getta nel fluido, colla maggiore celerità possibile, una mezz' oncia circa di fosfuro di calce in pezzi; e si riempie poscia del tutto il resto della storta con dell' acqua bollita di recente. Si pone allora una canna con dell'acqua come sopra, e si conduce la bocca della suddetta sotto de' cilindri di vetro stati empiti nella stessa maniera. Si riscalda quindi moderatamente il contenuto nella storta, e se ne svilupperà allora, con grande vivacità il gas idrogeno fosforato. Una mezz' oncia di buon fosfuro di calce somministra, sotto queste circostanze, circa 70 pollici cubici di buon gas idrogeno fosforato.

Questo gas possiede un odore molto disgustoso, simile a quello dell' aglio, oppure de' pesci putridi. Se si mettono nel medesimo degli animali, vi muojono essi in breve tempo.

Il sapore di questo gas è sommamente amaro. Lo si può conservare sull' acqua pura, senza che ne sia cambiato: ma se l'acqua contiene dell' aria atmosferica, le di lui qualità sono cambiate, e lascia che se ne separi una parte del suo fosforo.

Thomson ritrovò il peso specifico del medesimo eguale 0,9022: secondo *Dalton* il di lui peso specifico è 0,85.

Questo gas si può mescolare, senza che ne accada una naturale combustione, col gas ossigeno in una canna stretta, di circa 3/10 pollici di diametro. Si formano de' vapori bianchi, gli è tolto il fosforo, ed il gas idrogeno rimane all' indietro, senza che abbia sofferto alcun cambiamento nel volume.

Se si portano ambidue i gas in contatto in un vaso largo, nè accadono tutt' ad un tratto de' vapori bianchi, ne succede un bruciamento vivace, e si forma dell' acqua, e dell' acido fosforico. La differenza dei fenomeni, sotto queste circostanze, sembra derivare, da che nella canna stretta, le pareti troppo avvicinate, tolgono il calore tosto che ne diventa libero: non diventa perciò desso mai sì marcabile, che possa bruciare l' idrogeno.

Al compiuto bruciamento del medesimo si esige 1 parte od 1 1/2 in volume di gas ossigeno. In ambidue i casi scompajono ambidue i gas compiutamente sopra l' acqua. Deve però tanto in un caso, quanto nell' altro combinarsi un mezzo volume di gas ossigeno col gas idrogeno, e formare l' acqua. Per lo che il fosforo si combina in fosfuro di idrogeno, o con una mezza parte, in volume, di gas ossigeno, oppure con una parte intiera. *Thomson* suppone, che nel primo caso si formi l' acido ipo-fosforoso, e nel secondo l' acido fosforoso.

Se si espone il fosfuro di gas idrogeno ad una temperatura alta, se ne separa naturalmente il fosforo.

Se si lancia, per qualche tempo, in questo gas la scintilla elettrica, se ne depone il fosforo, e qual residuo ne rimane il gas idrogeno puro. Il volume dei gas non è cambiato con questo processo.

Se si mescola una parte, in volume, di gas idrogeno fosforato con tre parti, in volume, di gas nitroso, e si fa passare la scintilla elettrica per la mescolanza, ne accade una detonazione, e ne rimane una parte e mezza, in volume, di gas azoto. Ora contiene il gas nitroso una mezza parte, in volume, di gas ossigeno. In questo caso si è quindi combinato il fosfuro di gas idrogeno con una parte e mezza, in volume, di gas ossigeno. Se si mescolano ambidue questi gas sopra l' acqua, e si fa passare nella mescolanza una bolla di gas ossigeno, ne accade immediatamente una detonazione.

Se si lancia la scintilla elettrica per una mescolanza di una parte, in volume, di fosfuro gas idrogeno, e tre parti di gas azoto ossidato, ha luogo una detonazione, e ne rimangono tre parti in volume di gas azoto. Consiste poi il gas azoto ossidato di una parte in volume di gas azoto, e di una mezza parte in volume di gas ossigeno, i quali si sono condensati in una parte, in volume; cosicchè tre parti, in volume, quando sono decomposte, danno tre parti, in volume di gas azoto, ed una parte e mezza, in volume, di gas ossigeno. Si è pertanto combinato, in questo caso, il gas idrogeno fosforato con una parte e mezza, in volume, di gas ossigeno.

Se si mescola il gas idrogeno fosforato col cloro gasoso, ne accade un' infiammazione, e la mescolanza brucia con una fiamma giallo-verdiccia. Se si forma la mescolanza con ambidue i gas nella proporzione di una parte, in volume, del primo, e di tre parti del secondo, scompajono essi del tutto, si produce dell' acido muriatico, ed una sostanza bruna facile a sciogliersi nell' acqua, che probabilmente è cloruro di fosforo.

Se si riscalda dello zolfo, in un vaso ben secco, con del gas idrogeno fosforato, si forma del solfuro di fosforo, e del gas idrogeno solforato, il di cui volume è eguale a quello del fosfuro di gas idrogeno.

Molti metalli decompongono parimente il gas idrogeno fosforato; segnatamente però il potassio, ed il sodio. Se si porta un poco di potassio in questo gas, e lo si riscalda col mezzo di una lampada a spirito, ne è separato il gas idrogeno, ed il fosforo si combina col potassio. Questa combinazione ha un colore bruno di cioccolata.

Secondo *Dalton* l'acqua scioglie 1/27 parte del suo volume di questo gas. In conseguenza delle sperienze di *Henry* l'acqua ne prende di più del due per cento. L' acqua ne acquista un colore giallo, un sapore amaro, ed un odore, che è simile a quello del gas. I colori azzurri vegetabili non ne sono tinti in rosso; precipita però egli l'ar-

gento, il mercurio, ed il rame, in un colore nero, dalle loro soluzioni.

Se si riscalda il sodio nel fosfuro di gas idrogeno, se ne forma il joduro di fosforo, forse anche dell' acido idro-jodico; imperocchè quando vi si trova l' acqua, si diminuisce il volume del gas per un terzo.

Dalle fin qui riferite sperienze si rileva, che il gas idrogeno è contenuto nel fosfuro di gas idrogeno con un volume ad esso eguale. La quantità del fosforo, che vi si ritrova si fa palese sottraendo il peso specifico del gas idrogeno da quello del gas idrogeno fosforato.

Il peso specifico del fosfuro di gas idrogeno è	0,9022
— — del gas idrogeno . . .	0,0694
Fosforo	0,8328

Il peso del fosforo si comporta pertanto al peso dell' idrogeno, in questa combinazione, come 8328 a 694; ad un di presso come 12 ad 1; in conseguenza il gas idrogeno fosforato contiene 1/13 del suo peso di idrogeno, 12/13 di fosforo.

Gay-Lussac e *Thénard* ottennero, decomponendo il gas idrogeno fosforato col mezzo del potassio, ad un dipresso, da un volume di fosfuro di gas idrogeno, una parte, e mezza, in volume, di gas idrogeno (*Recherches physico-chimiques* T. I, p. 210). Questa circostanza deve però essere esaminata con maggiore esattezza.

(V. *Thomson's Annals of Phylosophy* Vol. VIII, p. 87-93. — *Dalton*, *A new System of Philosophy* Vol. II, p. 457 e seg.). — *Recherches physico-chimiques par Gay-Lussac e Thénard* T. I, p. 208 e seg.).

Oltre questa combinazione del fosforo coll' idrogeno scoprirono *Gay-Lussac* e *Thénard*, col mezzo delle loro sperienze (*Recherches physico-chimiques* T. I, p. 209) un gas, nel quale il fosforo è combinato con una maggiore quantità di idrogeno, e *Davy* (*Philosophical Transactions* 1812, p. 400) esaminò con maggiore esattezza le proprietà del medesimo. Si potrebbe chiamare questo fosfuro di gas idrogeno, il *primo*, e quello stato pria descritto, il *secondo*. In seguito si devono essi distinguere con questa denominazione.

Questa combinazione gasosa si ottiene col riscaldare l' acido fosforoso cristallizzato, oppure coll' esporre il secondo fosfuro di gas idrogeno all' immediata azione dei raggi solari. In questo caso se ne separa una porzione di fosforo, ed il secondo fosfuro di gas idrogeno passa nel primo.

Probabilmente si otterrà il primo fosfuro di gas idrogeno, sotto le medesime circostanze colle quali si ottiene il secondo. Se si riscalda una mescolanza di calce di acqua, e di fosforo, e si innalza la temperatura verso la fine dell' operazione, si forma il primo fosfuro di gas idrogeno. — Questo è privo di colore, e possiede le proprietà meccaniche dell' aria. Il suo odore conviene con quello del secondo fosfuro di gas idrogeno, solo è meno disgustoso. Questo gas non è decomposto alla temperatura ordinaria, per lo meno nel corso di molti giorni. Non si accende da se, quando va in contatto col gas ossigeno; oppure coll' aria atmosferica: se all' opposto lo si mescola col gas os-

sigeno, e si riscalda la mescolanza fino ai 300° di *Fahr.*, fa, secondo *Davy*, esplosione, e secondo *Labillardiere* alla temperatura ordinaria col mezzo della diminuzione della pressione che vi opera. I prodotti della combustione sono l' acqua, e l' acido fosforico.

Un volume di questo gas esige una parte e mezza, ovvero due parti, in volume, di gas ossigeno, onde bruciare.

Se si riscalda questo gas col potassio, oppure col sodio, si decompone rapidamente: l' idrogeno si sviluppa in istato di gas, ed il fosforo si combina col metallo.

Se si sublima nel medesimo lo zolfo, il peso di questo gas ne è raddoppiato, e si formano, da una di lui parte, due parti, in volume, di solfuro di gas idrogeno. Anche quando si riscalda nel medesimo il potassio, è raddoppiato il suo volume. Il potassio si combina col fosforo, ed il gas restante è gas idrogeno puro. Ciò conduce, alla conseguenza, che il medesimo è composto di due parti di idrogeno, in volume, condensato in un volume, o della medesima quantità di fosforo, come il secondo fosfuro di gas idrogeno.

In conseguenza la composizione del medesimo sarebbe,

Fosforo	12
Idrogeno	1

Cosicchè questo gas contiene, in peso, 6/7 di fosforo, ed 1/7 di idrogeno.

Ponendo la composizione, come giusta, per fondamento, deve il peso specifico di questo gas essere eguale a quello del peso specifico del secondo fosfuro di gas idrogeno aggiunto a quello dal gas idrogeno; o sia $0{,}9022 + 0{,}0694 = 0{,}9716$. *Davy* la dà eguale a 0,87.

Se si mescola questo gas col cloro gasoso, si accende esso da se medesimo, e brucia con una fiamma bianca. Secondo *Davy* esige una parte del primo fosfuro di gas idrogeno, quattro parti in volume di cloro gasoso, affinchè bruci compiutamente. Due parti, in volume, si combinano coll' idrogeno in acido muriatico: le altre due si combinano col fosforo in cloruro di fosforo, che col mezzo della decomposizione dell' acqua, è cambiato, in breve, in acido muriatico, ed in acido fosforico.

Secondo *Davy* l' acqua assorbe 1/8 del suo volume di questo gas.

Se si fa passare la seconda, oppure la prima combinazione del fosforo coll' idrogeno in un cilindro pieno di mercurio, e vi si aggiunge quindi dell' acido idro-jodico gasoso, i gas si combinano nell' istante che essi vengono in contatto, e si formano de' cristalli bianchi, che sembrano avere una forma cubica. La combinazione dell' acido idro-jodico gasoso col fosfuro di gas idrogeno è stata primamente osservata da *Dulong* (*Memoires d'Arcueil* Vol. III, p. 450), e da *Houton-Labillardière* (*Journal de Pharmacie* T. III, p. 454) è stata ulteriormente esaminata.

La combinazione che produce il primo fosfuro di gas idrogeno coll' acido idro-jodico, si cristallizza in cubi, e si volatilizza ad un calore moderato senza fondersi e senza essere decomposta.

L' acqua, l' alcoole, gli acidi, a motivo dell' acqua in essi contenuta, la maggior parte delle basi, per mezzo della loro affinità per l' acido idro-jodico, scacciano, con effervescenza, da questa combina-

zione il primo fosfuro di gas idrogeno. Se si porta quindi la combinazione del primo fosfuro di gas idrogeno coll' acido idro-jodico in contatto coll' ammoniaca gasosa, ha luogo un subitaneo sviluppo del primo fosfuro di gas idrogeno, come col potassio, col sodio, ecc.; si trova altresì di più che il volume del primo fosfuro di gas idrogeno sviluppatosi è esattamente eguale al volume dell' ammoniaca gasosa stata assorbita. Finalmente cambiano il mercurio, l' ossigeno, l' aria atmosferica, l' acido carbonico, l'acido idro-solforico, e l' acido idro-muriatico questa combinazione, solo in quanto che essi contengono dell' acqua.

La combinazione del secondo fosfuro di idrogeno coll' acido idro-jodico possiede, ad un dipresso, affatto le medesime proprietà, come l' antecedente. In tutti i casi essa è facile a distinguersi da questa, da che il primo fosfuro di gas idrogeno sviluppa da essa l' acqua colla precipitazione del fosforo; che l' ammoniaca gasosa separa solo la metà del suo volume dal primo fosfuro di gas idrogeno; nel mentre essa, come l' acqua, produce la precipitazione del fosforo.

La proporzione delle parti componenti di queste combinazioni si rileva facilmente dai fenomeni, che si presentano coll' ammoniaca gasosa. Sviluppandosi colla decomposizione della combinazione del primo fosfuro di gas idrogeno coll' acido idro-jodico, per mezzo dell' ammoniaca gasosa, un volume eguale al gas ammoniacale, stato assorbito, del primo fosfuro di gas idrogeno, deve questa combinazione consistere di parti eguali di questi gas, in volume; imperocchè, come è noto, l' acido idrojodico gasoso assorbe un volume ad esso eguale del gas ammoniacale. Sviluppando l' ammoniaca, gasosa, assorbita dalla seconda combinazione, solo la metà del suo volume del primo fosfuro di gas idrogeno, deve perciò questa combinazione, essere formata dall' unione di due parti, in volume, di acido idro-jodico gasoso, con una parte, in volume, del secondo fosfuro di gas idrogeno; imperocchè questo non soffre, col suo passaggio nello stato del primo, nè condensamento, nè attenuazione. Queste proporzioni combinano anche molto bene coi risultamenti, che *Houton-Labillardiére* ottenne, col mezzo dell' analisi diretta.

Dalton impugna l' esistenza di due diverse combinazioni col fosforo. Egli comunica nell' undecimo volume degli *Annals of Philosophy* (che con questo volume non sono più compilati da *Thomson*, ma da *Aikin* e *Bostock*) (p. 7-9) i risultamenti delle sue più recenti sperienze.

1. Accade solo una combinazione del fosforo coll' idrogeno, come risulta dalle sperienze state finora fatte: tutte le supposte varietà del fosfuro di gas idrogeno sono risultate, da che, nelle diverse maniere di produrre il fosfuro di gas idrogeno, è formato più o meno gas idrogeno, che si mescola col primo.

2. Secondo la prescrizione di *Thomson* si ottiene un fosfuro di gas idrogeno molto puro, purchè la combinazione del fosforo sia difesa dall'aria atmosferica; se all' opposto sarà stata solo per alcune ore in contatto coll' aria atmosferica, sarà molto più considerabile la quantità del gas che se ne svilupperà; il medesimo conterrà il 50 fino all' 80 per cento di gas idrogeno libero, e solo il rimanente sarà fosfuro di gas idrogeno.

3. Il fosfuro di gas idrogeno puro si può separare facilmente col

mezzo del clorurо di calce (muriato ossigenato di calce): questo assorbe il fosfuro di gas idrogeno, e lo cambia in acido fosforico ed acqua; quasi così rapidamente come il solfato verde di ferro assorbe il gas nitroso; il gas idrogeno all' opposto rimane intatto.

4. Il fosfuro di gas idrogeno puro si può mescolare col gas ossigeno puro, in un tubo stretto (di 320 pollici, in diametro); e lo si può trasportare senza pericolo, senza che ne accada esplosione, in qualsivoglia specie di vaso, e conservarsi così per molte ore, senza che vi abbia luogo alcuna rimarcabile azione chimica. La scintilla elettrica accende, all' istante, la mescolanza, con grande esplosione, e con uno splendore, che non si rimarca in verun altra specie di gas. La prudenza esige di accendere solo piccole porzioni di questa mescolanza (non più fosfuro di gas idrogeno, di un volume di 15 grani di acqua, in una volta); ed a tale oggetto bisogna far uso di canne di vetro forti, le di cui pareti abbiano la densità di 1/5 poll'ce.

5. Una parte, in volume, di fosfuro di gas idrogeno esige, come si è già rimarcato, alla compiuta combustione, due parti, in volume, di gas ossigeno. Si forma dell' acido fosforico, e dell' acqua.

6. Se si elettrizza una conveniente quantità di fosfuro di gas idrogeno, per una fino a due ore, si dilata esso di 1/3 del suo volume originario. Se ne separa il fosforo, ed il gas rimanente è fosfuro di gas idrogeno, che è sfuggito alla decomposizione, mescolato con più o meno gas idrogeno, la di cui quantità si può determinare col mezzo dell' esplosione col gas idrogeno. Se vi si ritrova l' aria atmosferica (la di cui mescolanza, che salga dal cinque al sei per cento, difficilmente si può evitare), diminuisce rimarcabilmente, sul principio, l' elettricità il volume del gas: tosto però comincia a dilatarsi, benchè, in questo caso, la dilatazione non oltrepassi il 25 per cento del suo originario volume.

7. L' acqua, la quale sia affatto priva dell' aria atmosferica, assorbe questo gas, come *Davy* rimarca in risguardo a quel fosfuro di gas idrogeno, che egli chiama *gas idro-fosforico*, che, decidendo tanto per questa qualità, quanto per altre, sembra essere stato fosfuro di gas idrogeno puro. Questo gas si può separare di nuovo, secondo le sperienze di *Dalton*, da questa combinazione, per mezzo dell' ebollizione, oppure scuotendolo, alla maniera ordinaria, con un altro gas; non però senza perdita di più o meno fosforo scacciato da questa combinazione.

8. Un volume di fosfuro di gas idrogeno puro, mescolato con due fino a cinque parti, in volume, di gas nitroso puro, produce, allorchè vi si lancino una o più scintille elettriche, come *Thomson* l' ha rimarcato, una esplosione molto splendente. Con un' esatta proporzione (che *Dalton* trova come 1 a 3 1/2, non secondo *Thomson*, come 1 a 3) il risultamento è l' acqua, e l' acido fosforico col gas azoto, la di cui quantità è 2 a 3 per cento, meno della metà del volume che ha il gas nitroso.

Se si prende più o meno di 3 1/2 parti di gas nitroso, il gas rimanente, dopo l' esplosione, contiene, secondo la diversità delle circostanze, del gas ossigeno, oppure del gas idrogeno: di rado una porzione di fosfuro di gas idrogeno. L' opinione di *Thomson*, che, col mezzo della mescolanza del fosfuro di gas idrogeno col gas nitroso non succede alcun cambiamento, deve essere intesa in modo,

che questa non accade immediatamente; imperocchè scorse due a tre ore tutto il fosfuro di gas idrogeno è consumato (allorchè vi si trovi un eccesso di gas nitroso), e rimane una mescolanza di gas nitroso, di gas azoto ossidato, e di gas azoto, il di cui volume è, circa, la metà del volume originario della mescolanza gasosa. *Thomson* ritrovò, che una bolla di gas ossigeno, in una mescolanza di gas nitroso, e di fosfuro di gas idrogeno, produce una esplosione. *Dalton* conchiuse, secondo l'analogia, che una mescolanza di fosfuro di gas idrogeno, e di gas ossigeno può fare esplosione col mezzo di una bolla di gas nitroso, e trovò confermato il suo pensamento.

9. Il gas azoto ossidato, ed il fosfuro di gas idrogeno fanno esplosione col mezzo di una scintilla elettrica: non soffrono però, col mescolarli semplicemente, in più ore, alcun cambiamento. L'esatta proporzione è come tre ad uno.

Gengembre stabilisce a questo gas il peso specifico doppio di quello del gas ossigeno; essendo però molto probabile, che il fosforo possa combinarsi col gas idrogeno in proporzioni molto diverse, ne accaderà perciò, che sarà anche diverso il peso specifico di questo gas.

Se lo si porta in contatto coll'aria atmosferica, si accende esso da se stesso, e fa esplosione. L'esplosione sarebbe molto forte, ed accompagnata da perniciosi effetti; allorchè si portasse, tutt'ad un tratto, una troppo grande quantità di questo gas in contatto coll'aria atmosferica. Si deve perciò recare alla medesima solo una piccola quantità di questo gas per ciascuna volta.

Incomparabilmente più vivo e più rapido è il bruciamento, che ne accade, allorchè si portano le bolle di questo gas in contatto col gas ossigeno. Il bruciamento accade con maggiore vivacità, e con una bella fiamma. Questa sperienza deve essere però eseguita con molta cautela, onde guarentirsene dei cattivi effetti.

Se si fanno passare per l'acqua le bolle del gas idrogeno fosforato, scoppiano esse tosto che giungono alla superficie della medesima. Nello stesso tempo si produce una bella corona di vapori bianchi, che portandosi in alto si dilata sempre più.

In tutti i casi finora riferiti accade la combustione col mezzo della combustione del fosforo, e dell'idrogero, che formano le parti costituenti di questo gas, coll'ossigeno. I prodotti, che si formano, col mezzo di questa combustione, sono l'acido fosforico e l'acqua. Col mezzo della combinazione di ambidue questi gas, si innalza il vapore a guisa di corona.

Se si fa passare questo gas in una campana piena di tintura di laccamuffa, la tintura di laccamuffa non ne è arrossata, e non manifesta le proprietà di un acido. Tosto però, che si abbrucia questo gas sulla tintura di laccamuffa col mezzo dell'aria atmosferica, oppure del gas ossigeno, questa ne è subito fatta fortemente rossa, ed il fluido reagisce come l'acido fosforico.

La maggiore o minore infiammabilità di questo gas sembra dipendere dalla temperatura, che sarà stata impiegata nel prepararlo. *Gengembre* ritrovò questo gas, allorchè era stato preparato senza il sussidio del calore, solo infiammabile, in parte, al contatto dell'aria atmosferica. Anche *Chaptal* (il figlio) ha dimostrato l'influenza della temperatura, che ha impiegato, per la formazione di questo gas, sull'infiammabilità del medesimo. Egli rimarcò, che quando si tratta

il fosforo ad una temperatura sufficientemente alta con una lisciva alcalina, si ottiene il gas idrogeno fosforato, che si infiamma ad una bassa temperatura, essendo in contatto coll' aria atmosferica: se all'opposto il gas fu preparato coll' impiego di un calore minore, esso non fu accendibile. Secondo esso è affatto a propria disposizione, secondo la diversità delle temperature, che si impiegano, il produrre l' uno oppure l' altro di questi gas.

Kirwan e *Berthollet* ritrovarono, che il gas idrogeno fosforato è, in parte, sciolto dall' acqua. *Berthollet* conchiude dalle sue sperienze, che l' acqua, quando è restata in contatto, per qualche tempo, con questo gas, oppure la si scuote col medesimo, ne prende il 1/10, in volume. Egli rimarca inoltre, che mentre accade quest' assorbimento, se ne separa del fosforo, e che il gas residuo ha perduto la proprietà di infiammarsi al contatto coll' aria atmosferica, alla temperatura ordinaria.

Raymond, che si è parimente occupato dell' esame di questa circostanza, ritrovò, che ad una temperatura fra i 50 ai 60° di *Fahr*, l' acqua pura, spogliata dell' aria, scioglie affatto questo gas; e che si esigono, per questa soluzione, circa quattro parti di acqua, contro una di gas (in volume). Se si è purgata l' acqua dell' aria, prima, che sia stata combinata col gas idrogeno fosforato, si può conservare questa combinazione in vasi chiusi, senza che ne sia decomposta.

Questa soluzione possiede un colore, ed un dipresso, giallo di solfo, ed un sapore aspro e disgustoso. Se la si porta in contatto coll' aria atmosferica, ne è decomposta; se ne separa il fosforo di un colore rosso, che probabilmente si ritrova in un stato di ossido. Il gas idrogeno se ne separa, a poco a poco, e ne rimane in ultimo, dell' acqua pura.

La tintura di laccamuffa non è arrossata da questa soluzione. Generalmente non manifesta proprietà essa acida.

La soluzione del gas idrogeno fosforato nell' acqua ha in oltre la proprietà di ridurre rapidamente molti metalli (sia che questi siano isolati, oppure combinati con un acido), e di formare, col mezzo di una affinità doppia, l'acqua, ed il metallo fosforato. Questo fenomeno è tanto più rimarcabile, perchè la formazione dei fosfuri metallici si manifesta per via umida.

Se si riscalda la soluzione del gas idrogeno fosforato nell' acqua, in una piccola storta di vetro, che sia in unione coll' apparecchio pneumato-chimico, se ne sviluppa il gas idrogeno fosforato, purissimo, e ne rimane dell' acqua pura.

Il gas nitroso, il gas acido carbonico, il gas idrogeno, il gas azoto, il gas acido solforoso, e l' ammoniaca gasosa non si alterano da questo gas, e non accendono il medesimo. L' acido muriatico ossigenato gasoso produce col gas idrogeno fosforato una viva accensione, ed è cambiato in acido muriatico ordinario.

Il gas idrogeno fosforato manifesta un' azione sì insignificante su gli alcali, e sulle terre, che la sua elasticità basta ad impedire, che vi abbia luogo una combinazione: non vi hanno perciò idro-fosfuri, e nessune combinazioni di gas idrogeno fosforato, che siano analoghe a quelle, che produce l' idrogeno fosforato; ma invece l' idrogeno fosforato se ne separa, tosto che è formato in istato di gas.

Si rileva dal modo di comportarsi questo gas, come risulta da

quanto dicemmo, che le parti componenti del medesimo sono il fosforo, ed il gas idrogeno: sembra solo, come si è già rimarcato, che la proporzione di ambedue gli elementi possa essere molto diversa. Col processo, che abbiamo esposto, onde preparare il gas idrogeno fosforato, col mezzo dell' azione della lisciva caustica sul fosforo, succede la decomposizione di una porzione dell' acqua. Una parte componente della medesima, l' ossigeno, si combina con una parte di fosforo, e lo cambia in acido fosforico. Si può su di ciò persuadersene, allorchè si esamina il residuo, che rimane, con questa operazione, nella storta. Questo consiste in fosfato di potassa, che contiene un eccesso di potassa.

L' altra parte componente dell' acqua, che rimane libera, in questa decomposizione, l' idrogeno, acquista uno stato gasoso, scioglie un' altra parte del fosforo, e se ne separa in qualità di gas idrogeno fosforato.

Hauch (*Crell's chemische Annal.* 1793, T. I, p. 355) ha dimostrato, in una maniera convincente, che, onde produrre questo gas, è assolutamente necessario, che vi si ritrovi l' acqua. Egli distillò il fosforo secco, e la potassa caustica secca da una storta d' argento, e non ne ottenne alcuna traccia di gas idrogeno fosforato: tosto che vi fu aggiunto dell' acqua, si formò subito questo gas.

Il gas idrogeno fosforato fu scoperto nel 1783 da *Gengembre* (*Mem. de Savans etrang.* T. X, p. 651); può però anche *Kirwan* avere pretensione alla scoperta di questo gas; poichè egli lo ottenne nel 1784, pria che potesse conoscere cosa alcuna delle sperienze di *Gengembre* (*Kirwan, Philos. Transact.* 1785). *Berthollet* ha fatto parimente alcune osservazioni sul medesimo (*Ann. de Chim.* T. XXV). *Raymond* però ha istituito una compiuta analisi di questo gas (*Ann. de Chim.* T. X, p. 19; *id.* T. XXXV, p. 224 e seg.).

Si vogliono pure spiegare i *fuochi fatui*, che sono fenomeni di fuoco, che salgono dai suoli paludosi, e dalla terra piena di sostanze vegetabili ed animali, e si vedono solo in tai luoghi, ove accadono decomposizioni di corpi organici col mezzo della putrefazione, e che già *Newton* chiamò *un vapore lucente senza calore*, come affetti del gas idrogeno fosforato, che ivi si sviluppa.

Questa spiegazione non è improbabile; imperocchè ne' luoghi, nei quali si manifestano questi fenomeni lucenti si trovano gli elementi dai quali risulta questo gas: esso possiede anche, come si è superiormente rimarcato, la proprietà, tosto che va in contatto dell' aria atmosferica, di accendersi.

Trommsdorff rimarcò, nel caso della decomposizione dell' acido fosforico, per mezzo del carbone, che unitamente al gas acido carbonico, si separa un gas speciale, che, secondo le sperienze state su di esso eseguite è gas idrogeno fosforato carbonato, ossia la tripla combinazione del carbone, dell' idrogeno; e del fosforo. Lo si può ottenere isolato, allorchè il gas ottenuto col superiormente esposto processo, si lava coll' acqua di calce, fino a che l' acido carbonico sarà del tutto assorbito.

Le proprietà state rimarcate da *Trommsdorff* in risguardo a questo gas sono le seguenti. — Il peso specifico del medesimo si distingue appena da quello dell' aria atmosferica. Esso ha un odore disgustoso, che è simile a quello de' pesci putrefatti. Non è sciolto dall' ac-

qua, e non tinge in rosso la tintura di laccamuffa. I corpi brucianti si estinguono nel medesimo; ma è accendibile per se stesso, e brucia coll'accesso dell'aria atmosferica molto lentamente, con una fiamma bianca, e nel tempo del bruciamento si forma dell'acido carbonico, dell'acido fosforico e dell'acqua. Se si fa passare questo gas per le soluzioni di oro, oppure d'argento, si separano questi metalli in istato metallico. L'acido solforico ed il nitrico concentrato, ed alcuni altri acidi, ne separano il fosforo scioltovi, come pure il carbone, e lo cambiano nel gas idrogeno ordinario (*Trommsdorff's Journ. der Pharmacie* T. I, fasc. I, p. 30 e seg.).

Grutthuss ottenne un gas simile a questo; ma non affatto il medesimo, allorchè digerì il fosforo e la potassa caustica coll'alcoole. Quest'ultimo fu decomposto, e si formò, oltre dell'acqua, del gas idrogeno fosforato carbonato, che si raccolse coll'apparecchio pneumato-chimico ad acqua, ed aveva le seguenti proprietà. — Esso era scolorato, e spargeva l'odore del gas idrogeno fosforato; si distinse però da questo sufficientemente, da che non si accese, nè col contatto dell'aria atmosferica, nè dello stesso gas ossigeno.

Essendosi il medesimo acceso col contatto dell'aria atmosferica, se ne svilupparono de' vapori di fosforo, che si condensarono, in parte, alle pareti del vaso in fosforo solido.

Mescolato col gas ossigeno, bruciò esso con esplosione.

Non fu alterato dal gas nitroso; ma essendosi aggiunto il gas ossigeno ad una mescolanza di ambedue questi gas, ne risultò un lume abbagliante, a cui seguì un'esplosione forte e molto pericolosa.

Essendosi introdotto, a poco a poco, tre pinte di acido muriatico ossigenato gasoso in una misura di questo gas, in una campana chiusa ad acqua, si infiammò ad ogni porzione del primo, che vi si fece entrare, e bruciò con un lume verdiccio molto bello. Nel primo momento si dilatò la mescolanza, poscia diminuì molto notabilmente nel suo volume. Tutto ciò accadde tranquillamente, e senza esplosione.

Questo gas è pernicioso alla vegetazione

Onde conoscere la natura di questo gas, fu accesa, per mezzo della scintilla elettrica, una mescolanza di 50 piute del medesimo, e 100 piute di gas ossigeno nell'eudiometro di *Volta*, che prima era stato riempito coll'acqua di calce. Ne rimasero in residuo 64 pinte, che coll'analisi si comportarono come gas ossigeno puro. Il precipitato, che si produsse nell'acqua di calce, innaffiato subitamente dopo coll'acido nitrico, vi si sciolse con effervescenza; ma l'ammoniaca caustica, che fu agitata nella soluzione dell'acido nitrico, produsse un rimarcabile deposito, che era fosfato di calce: in conseguenza quel precipitato, che si era formato nell'acqua di calce, non era semplicemente carbonato di calce. Si può conchiudere da questa sperienza, che 50 pinte di questo gas esigono, ond'essere compitamente bruciate, 36 pinte di gas ossigeno, e che i prodotti di questa combustione sono acqua, acido fosforico, ed acido carbonico; che in conseguenza questo gas risulta di fosforo, di carbone e di idrogeno (*Ann. de Chimie* T. LXIV, p. 40 e seg.).

Il gas idrogeno fosforato entra altresì in combinazione tripla collo zolfo. *Brugnatelli* lo ottenne, allorchè egli riscaldò rapidamente in una storta, munita dall'apparecchio pneumatico-chimico, una mescolanza

di un' oncia e mezzo di calce caustica con due scrupoli di fosforo, e due dramme di solfuro di potassa, fatto in polvere, e vi versò sopra un oncia e mezza d'acqua.

Il gas che si ottenne sotto le riferite circostanze, non si sciolse nell'acqua: aveva un odore proprio, fetente, ed arrossò la tintura di laccamuffa. I corpi bruciauti vi si estinsero, ed al contatto dell' aria atmosferica non si accese egli da se; ma si accese però, quando gli fu avvicinato un corpo bruciante. Esso bruciò con una fiamma fosforica, leggiere, e quai prodotti della combustione furono acqua, acido fosforico, ed acido solforico. Il gas acido muriatico ossigenato infiammò quel gas, al semplice contatto; e mescolato con parti eguali di gas ossigeno, si accese col mezzo della scintilla elettrica, e detonò con uno scoppio sommamente forte. La maggior parte delle soluzioni metalliche furono dal medesimo decomposte (*Brugnatelli* nel *Journal de chimie* T. V, p. 10 di *Van-Mons*).

GAS IDROGENO SOLFORATO. *Gas hydrogenium sulphuratum.* — Noi abbiamo già parlato di questo gas considerandolo come un acido (V. l' art. Acido idro-solforico). Non sarà, ci lusinghiamo, dispiacevole al nostro lettore, che ragioniamo delle altre qualità suc, considerandolo anche sotto il punto di vista *gas*. — Si sono proposti diversi processi, onde ottenere il gas idrogeno solforato.

Si fondono insieme in un crogiuolo beo coperto, due parti di ferro ed una parte di zolfo, col mezzo di un fuoco leggiero, e si fa in polvere, dopo il raffreddamento, la massa nera, che è solfuro di ferro. Si versa in un vaso conveniente, e si innaffia coll' acido solforico allungato. Se ne svilupperà una rimarcabile quantità di gas, che si riceverà in vasi di vetro, pieni di acqua calda. Il fluido gasoso è il *gas idrogeno solforato*; ma con questo processo il gas idrogeno solforato non è puro; ma sempre mescolato con del gas idrogeno. Onde averlo puro si deve polverizzare il solfato d'ammoniaca; o si getta in un conveniente recipiente, si innaffia con cinque a sei parti (in volume) di acido muriatico, e si sottopone all'azione del calore.

Si ottiene parimente questo gas, fondendo insieme due parti di potassa con una parte di solfo in un crogiuolo coperto, e, raffreddatasi la massa bruna, inaffiandolo nel recipiente a ciò destinato con dell' acido solforico allungato, oppure con dell' acido muriatico.

In questi casi ha luogo la decomposizione dell' acqua, l' idrogeno dell' acqua decomposta si separa in combinazione con una parte di zolfo, in qualità di gas idrogeno solforato; mentre l' ossigeno dell' acqua decomposta si combina con un' altra parte di solfo in acido solforico, che si porta sulla base alcalina o metallica.

Si ha questo gas, allorchè si porta sopra lo zolfo in fusione il gas idrogeno puro: oppure si introduce lo zolfo nel gas idrogeno puro, di cui ne sia piena una campana, e si fonde il primo col mezzo di una lente ustoria. Le sperienze di *Kirwan* (*Philos. Transact.* 1785) come pure quelle dei chimici Olandesi sono in opposizione a questa opinione (*Journ. de phys.* T. XI).

Si prepara questo gas, allorchè si distillano collo zolfo sostanze, che contengano l' idrogeno, come sono lo zucchero, gli olj, il carbone, ecc. Si riscontra pure il gas idrogeno solforato già formato in natura. Forma desso, per es., la parte attiva della così detta *acqua*

epatica; si sviluppa anche da molte sostanze organiche nel tempo del loro imputridimento.

Il gas idrogeno solforato ha un odore molto disgustoso, l'odore simile a quello delle uova putride (che in fondo è prodotto dallo sviluppo del medesimo gas); non è atto nè alla respirazione, nè a mantenere la fiamma; si infiamma però col contatto dell'aria. Esso brucia con una fiamma azzurro-rossiccia, e si depone dello zolfo sulle pareti del vaso che contiene il gas.

Il suo peso specifico è eguale 0,00135 (posto quello dell'acqua eguale 1,00000). Sarebbe dunque il suo peso a quello dell'aria atmosferica come 1106 a 1000. Sembraudo però, che lo zolfo si combini in proporzioni molto diverse col gas idrogeno, non si può considerare questo dato, come esatto.

Gay-Lussac e *Thénard* trovarono il peso specifico di questo gas eguale 1,1912. *Davy* lo dà eguale 1,1967 (posto quello dell'aria atmosferica eguale 1,0000). *Thomson* lo stabilì ultimamente eguale 1,180.

L'acqua fredda assorbe questo gas in rimarcabile quantità. *Chaptal* (il figlio) ha fatto, anche in risguardo a questo gas, l'osservazione, che il gas idrogeno solforato, il quale si ottenga ad una temperatura bassa, è sciolto solo in piccola quantità dall'acqua; che all'opposto quel gas, che è prodotto con una temperatura molto più alta, è più solubile nell'acqua. In conseguenza di ciò una maggiore quantità di zolfo aumenterebbe la solubilità di questo gas.

Se si riscalda nell'acqua la soluzione del gas idrogeno solforato, ne è scacciato di nuovo il gas idrogeno solforato. Questa soluzione non si decompone all'aria.

Secondo le sperienze di *Henry* 100 pollici cubici di acqua assorbono, ad una temperatura di 50° di *Fahr.*, 108 pollici cubici di questo gas. Secondo *Gay-Lussac* e *Thénard* l'acqua assorbe, alla medesima temperatura, ed essendo la colonna barometrica di 28 pollici, il suo volume triplo di questo gas. *T. Saussure* dedusse dalle sue sperienze, che 100 pollici cubici di acqua assorbono 253 pollici cubici di gas idrogeno solforato puro.

Secondo gli ultimi chimici nominati, l'alcoole, del peso specifico 0,84, assorbe 6,06 volte il suo volume di questo gas. *Higgins* dimostrò esso è parimente sciolto dall'etere.

La soluzione di questo gas nell'acqua è scolorata, sparge un odore proprio a questo gas, ed ha un sapore dolcigno, che promove nausea. In un recipiente privo d'aria, si separa tosto questo gas da questa soluzione: soffre esso questo cambiamento, anche nell'aria atmosferica, solo con incomparabilmente maggiore lentezza.

Il jodio, come pure il cloro precipitano tosto da questa soluzione lo zolfo, e si forma, secondo che è stata impiegata una sostanza piuttosto che l'altra, l'acido idro-jodico, oppure l'acido idro-clorico. L'eccesso di clorino cambia, decomponendo l'acqua, lo zolfo in istato di acido solforico.

L'acido nitroso, e l'acido solforoso, come pure l'acido jodico e l'acido clorico decompongono, parimente, questa combinazione. I primi, solo col mezzo del loro ossigeno, gli altri due col mezzo del loro ossigeno, e delle loro basi. Sembra che l'acido solforico concentrato produca pure, finalmente, la decomposizione di questa soluzione.

Questa combinazione si trova, in natura, nelle acque solforose.

Si esige per produrre la compiuta combustione del gas idrogeno solforato, col mezzo dell'ossigeno, una parte e mezzo in volume di questo contro una parte di quello. I risultamenti sono acqua, ed acido solforoso. Il mezzo volume di gas ossigeno è impiegato alla formazione dell'acqua, l'intero volume alla formazione dell'acido solforoso.

Se si espone il gas idrogeno solforato, in una canna di porcellana, ad un fuoco di riverbero, il gas è, in parte, decomposto. Una piccola porzione di zolfo, e di idrogeno sono separati. Il primo nello stato di un corpo solido, il secondo in gas. Non è improbabile, che se la temperatura fosse straordinariamente alta, ne accaderebbe una compiuta decomposizione. Probabilmente si potrà produrre una simile decomposizione, col mezzo di una serie di scintille elettriche.

Tra i corpi semplici combustibili, non metallici, il cloro, ed il jodio sono i soli, che, alla temperatura ordinaria, a motivo dell'affinità prossima, che essi hanno per l'idrogeno, decompongono questo gas. Se si fa passare, a bolle a bolle, del cloro gasoso in una campana nella quale si ritrovi il gas idrogeno solforato, si precipita, all'istante, lo zolfo sulle pareti del vaso, ed i gas scompajono. Appoggiati a questo principio si può liberare all'istante, dei suffumigj della clorina, una sola, la cui aria sia satura di gas idrogeno solforato.

Essendo il gas idrogeno solforato, allorchè è respirato, sommamente pernicioso all'economia, animale è buon consiglio di avere, nel caso di sperienze con questo gas, in vicinanza de' fiaschi, dai quali si sviluppino incessantemente piccole quantità di cloro gasoso.

Il jodio opera meno energicamente del cloro su questo gas, segnatamente col sussidio dell'acqua, come si è rimarcato superiormente.

In risguardo alle azioni, che sviluppano i metalli sul gas idrogeno solforato, meritano specialmente d'essere posti in considerazione il potassio, ed il sodio. A freddo, l'azione de' medesimi è debole; a caldo, all'opposto, è molto forte. Tosto che il metallo è fuso, comincia a risplendere. Si separa del gas idrogeno, e ne risulta una combinazione di zolfo, di gas idrogeno solforato, e di potassio o sodio. La quantità del gas idrogeno, che si sviluppa è costante; essa è tanto quanto esige la quantità del gas ossigeno, che si deve combinare col metallo, onde cambiare questo nello stato di secondo ossido, per formare l'acqua.

Anche la quantità dello zolfo, che si combina col metallo, deve avere una costante grandezza; poichè il medesimo era combinato con una porzione di gas idrogeno, che fu posto in libertà. Per ciò che risguarda la quantità del gas idrogeno solforato assorbito, è dessa incostante; imperocchè è determinata dalla quantità del gas idrogeno solforato impiegato, come pure dalla temperatura colla quale si istituiscono le sperienze.

La seguente tabella ne presenta i risultamenti:

Sperienze	Quantità del potassio	Quantità del gas idrogeno solforato	Quantità del gas idrogeno solforato assorbito	Quantità del gas idrogeno ottenuto
1	0,0212 gr.	204 parti	65 parti	79 parti
2	id.	84 —	5 —	79 —
3	id.	120 —	24 —	79 —

Sperienze	Quantità del sodio	Quantità del gas idrogeno solforato	Quantità del gas idrogeno solforato assorbito	Quantità del gas idrogeno ottenuto
1	0,0238 gr.	234 parti	52 parti	146 parti
2	id.	214 —	35 —	146 —

(V. le *Recherches physico-chimiques* T. I, p. 191 e seg.).

La maggior parte degli altri metalli operano parimente, sotto l'azione del calore, sul gas idrogeno solforato: lo decompongono però senza assorbirne una parte: si combinano collo zolfo, e pongono in libertà il gas idrogeno.

Il gas idrogeno solforato precipita i metalli, che non hanno affinità prossima per l'ossigeno, dalle loro soluzioni negli acidi, in uno stato di combinazioni solfuree.

Que' metalli però, che hanno affinità prossima per l'ossigeno, ed hanno valore per decomporre l'acqua, come il

Ferro	Urano
Niccolo	Cererio
Cobalto	Titanio
Manganese	

non sono precipitati, quando vengono sciolti da acidi forti. Se sono essi sciolti nell'acido acetico, oppure in un altro acido vegetabile, ne sono precipitati imperfettamente; ma la precipitazione è compiuta, se è aggiunto nello stesso tempo alla soluzione dell'acetato di potassa (*Ann. de Chim.* Vol. LXXX, p. 205).

Le soluzioni metalliche si distinguono in risguardo alla facilità, colla quale sono esse precipitate dal gas idrogeno solforato. *Proust* ha dimostrato, che, operando diligentemente, i metalli si possono, in più casi, precipitare col mezzo di questo agente. Se saranno sciolti, per es., il rame, il piombo, lo zinco, il ferro, unitamente nell'acido

nitrico, il gas idrogeno solforato separerà, pel primo, il rame, in forma di un precipitato nero, che potrà essere separato col mezzo del feltro, poscia il piombo, per ultimo lo zinco; mentre il ferro resterà sciolto (*Journ. de Phys.* Vol. LI, p. 174).

I diversi metalli si distinguono anche pel colore de' precipitati, che produce il gas idrogeno solforato nelle loro soluzioni.

La seguente tabella dà i colori di questi diversi precipitati.

Oro e platino	Ridotto
Argento	Nero
Mercurio	Nero
Palladio	Bruno fosco
Rame	Nero
Stagno	Bruno
Piombo	Nero
Zinco	Bianco
Bismuto	Nero
Antimonio	Giallo ranciato
Arsenico	Giallo
Molibdeno	Bruno di cioccolata.

Molti acidi si impadroniscono, in forza dell' ossigeno, che contengono, dell' idrogeno, che si ritrova nel gas idrogeno solforato. L' acido jodico, l' acido clorico, e l' acido nitroso producono, con molta rapidità, questa azione. L'acido solforoso esige, per questa decomposizione, una piccola porzione di acqua, come intermedio; imperocchè, quando, tanto l'acido solforoso gasoso, quanto il gas idrogeno solforato sono compiutamente secchi, ne succede questa decomposizione solo dopo qualche tempo. Se l'acido solforoso, ed il gas idrogeno solforato sono sciolti in una grande quantità di acqua, non si decompongono, secondo *Berthollet*.

Tanto l' acido nitrico, quanto l' acido solforico producono, alla temperatura ordinaria, solo una decomposizione del gas idrogeno solforato, quando sono molto concentrati; vi si esige altresì un tempo rimarcabilmente lungo.

La tintura di laccamuffa è tinta in rosso dal gas idrogeno-solforato; e si è scoperto che esso è realmente un acido (V. l'art. cit.).

Se si mescola il gas idrogeno solforato col gas ossigeno, la mescolanza si accende al contatto di un corpo bruciante, producendo una forte esplosione, e si rimarca un odore di zolfo. Se all' opposto si fa bruciare lentamente il gas idrogeno solforato col gas ossigeno in un conveniente recipiente, si ottiene l'acido solforoso, combinato coll' acqua.

Se si lascia, che un pezzetto di fosforo stia in contatto, per alcune ore, col gas idrogeno solforato, ne è sciolta una piccola porzione di fosforo. Se si lascia che l' aria atmosferica abbia accesso a questa soluzione, ne accade una fiamma azzurra, molto voluminosa, che, evidentemente, deriva dalla combustione del fosforo. Se si immerge la mano, oppure una spugna nella medesima, rilucono esse ancora, per qualche tempo, nell' aria atmosferica.

Se si versa dell' acido solforoso in una soluzione di gas idrogeno solforato, ne è decomposta la maggior parte tanto del gas idrogeno solforato, quanto dell' acido. L' idrogeno del primo si combina coll' ossi-

geno del secondo, e si forma dell' acqua. Nello stesso tempo si separa, come *Fourcroy* l' ha rimarcato pel primo, e *Berthollet* l' ha evidentemente dimostrato, lo zolfo, tanto dall' idrogeno solforato, quanto dall'acido.

Se si gocciola dell'acido nitrico concentrato in una soluzione di idrogeno solforato nell' acqua, scompare tosto l' odore di gas idrogeno solforato; se ne precipita lo zolfo, e quando si sarà colpita la conveniente proporzione dell' acido nitrico, non si troverà più alcuna traccia di gas idrogeno solforato.

Se all'opposto si introduce dell'acido nitrico, mediocremente forte in una campana piena di gas idrogeno solforato, e chiusa coll' acqua, ha luogo un accensione, il gas scompare, la campana si empie di acqua, e si depone dello zolfo sulle pareti. Se si mescola dell'acido nitrico molto concentrato con del gas idrogeno solforato, ne risulta una viva infiammazione, e si ottiene solo poco, o nulla di zolfo.

Se si versa, in piccola quantità, del gas acido muriatico ossigenato liquido, in una soluzione di gas idrogeno solforato nell' acqua, ne è precipitato dello zolfo: se vi si aggiunge però, in sufficiente quantità, tutto il gas idrogeno solforato, si cambia immediatamente in acido solforico, ed in acqua.

Kirwan rimarca, che quando si mescola il gas idrogeno solforato coll'acido solforoso gasoso, si diminuisce il volume di ambidue i gas, e lo zolfo si depone sulle pareti del vaso. Cinque volumi di acido solforoso gasoso, e sei volumi di gas idrogeno solforato furono ridotti, nel mentre si mescolarono, a tre volumi (*Kirwan's physisch-chemische Schriften* trad. di *Crell.* T. III, p. 94-95).

Secondo *Thénard* due volumi di gas idrogeno solforato sono decomposti da un volume di acido solforoso gasoso, ed il risultamento è acqua e zolfo (*Thénard Traité de chimie* V. I, p. 539).

Thomson, che partendo dai fondamenti della teoria pose dubbio su questi dati, sottopose quest'oggetto ad un nuovo esame, e ne ebbe i seguenti risultamenti.

Ambidue i gas si combinano insieme, e formano una composizione, che si è ritenuta per solfo; ma che però ne è distinta per le sue proprietà. Essa ha un colore giallo ranciato; senza mescolanza di alcuna tinta nel verdiccio, pel quale si distingue lo zolfo. Non è priva di sapore, come lo zolfo; ma in cambio produce rimarcabile sensazione di un acido: quest' impressione è sulla fine calda, o della natura del pepe, e dura per qualche tempo nella bocca.

Se si porta la combinazione secca sulla carta tinta in azzurro, non ne è questa sensibilmente alterata; se all' opposto la carta è solo un poco inumidita, si arrossa tosto. *Thomson* deduce da ciò, che questa combinazione ha le proprietà di un acido.

Tutti i corpi fluidi, coi quali furono fatte delle sperienze, come l'acqua, l' alcoole, l'acido nitrico, l' acido solforico, decompongono quest' acido, il quale non produce colle basi salificabili, colle quali venga esso a contatto, essendo secco, alcuna combinazione.

L' acido, che tingue in rosso le tinture azzurre vegetabile non è nè acido solforico, ne solforoso; imperocchè agitando, in diversi sensi, la combinazione nell' acqua di barite, non ne succede immediatamente un precipitato, quantunque, quando la mescolanza è bollita, si separi finalmente un precipitato bigio sporco.

Se si riscalda questa composizione, diventa essa molle e pieghevole; esige però, onde fondersi, una temperatura più alta dello zolfo. Se si continua col calore, ha luogo una specie di effervescenza, e la combinazione è cambiata nello zolfo ordinario, il quale brucia nella maniera solita.

Se si agita questa combinazione nell'acqua, diventa questa latticinosa, acquista un sapore dolcemente acido, e si separa tosto una porzione di solfo comune. L'alcoole produce una decomposizione del tutto eguale.

Si combina colla potassa, solo quando l'acqua vi si trova presente; ed in questo caso si produce il solfuro ordinario di potassa.

Questa combinazione acida è rimarcabile, perchè tanto l'idrogeno, quanto l'ossigeno sono combinati con una base combustibile. Non si confermerebbe però in verun cento l'opinione di *Murray* (V. l'art. Acido muriatico p. 198), che il più alto grado di acidità, sia prodotto col mezzo della combinata unione dell'idrogeno, e dell'ossigeno con un radicale (V. gli *Annals of Philosophy*, decembr 1818, p. 441-445).

Sembra però che quest'oggetto debba, a fronte delle sperienze state fatte da *Thomson*, essere ancora ulteriormente investigato.

Tanto la formazione del gas idrogeno solforato, quanto il suo modo di comportarsi, indicano abbastanza, che le sue parti componenti sono lo zolfo, ed il gas idrogeno. *Thenard* stabilisce, che 100 parti del medesimo contengono:

Solfo	70,857
Idrogeno	29,143
	100,008

(*Ann. de Chim.* Vol. XXXII, p. 267).

Questa proporzione non si può stabilire come decisa, perchè come si è già rimarcato, la proporzione dello zolfo all'idrogeno, contenuto in questo gas, è variabile.

Gay-Lussac e *Thénard* eseguirono la decomposizione del gas idrogeno solforato, tenendolo, per qualche tempo, in una storta in contatto collo stagno fuso. Lo zolfo si combinò collo stagno, e ne rimase all'indietro il gas idrogeno, il di cui volume fù eguale a quello del gas idrogeno solforato, stato impiegato.

Conformemente a ciò, il gas idrogeno solforato contiene un volume ad esso eguale di gas idrogeno: essendo ora la sua densità 1,1912, quella del gas idrogeno 0,07321, ne siegue, che le parti componenti del medesimo sono, in peso

Solfo	93,855
Idrogeno	6,145
	100,000

Il gas idrogeno solforato si combina, in qualità di acido, con diverse basi salificabili (V. l'art. Idro-solfati).

GAS NITROSO. *Gas nitrosum.* — Il gas nitroso fu scoperto per azzardo. *Priestley* è stato il primo, che ha contribuito alla più esatta sua cognizione delle sue proprietà: col mezzo delle sue sperienze, e

di quelle de' chimici che gli succedettero, fra i quali deve essere specialmente menzionato *Davy*, si è conosciuta, in un modo soddisfacente, la natura sua, ed il suo modo di comportarsi in risguardo agli altri corpi naturali.

Si ottiene questo gas, allorchè si tratta l'acido nitrico allungato con sostanze facilmente ossidabili. L'acido è in tal modo, fino ad un certo grado, disossidato, ed acquista uno stato gasoso, nel quale si ritrova questo gas.

È buon consiglio il raccogliere questo gas sull'acqua bollente, affinchè non sia fatto impuro dal gas azoto, che si ritrovi nell'acqua.

Si può ottenere questo gas, in una maniera comoda, versando dell'acido nitrico, moderatamente forte, su della limatura di rame, di argento, di bismuto, oppure sul mercurio, in una storta tubulata, col collo curvato anteriormente, e che entri nell'apparecchio pneumato-chimico. Il metallo è attaccato vivamente dall'acido, e nello stesso tempo si sviluppa una rimarcabile quantità di gas dalla bocca della storta, che si raccoglie coi mezzi noti. Questo gas è il gas nitroso.

Questo gas, quando è puro, è perfettamente trasparente, come l'aria atmosferica. Il suo peso specifico è, secondo *Kirwan*, 0,001458; secondo *Davy* 0,001343; poscia secondo *Kirwan* 1,19; e secondo *Davy* 1,103 (posto quello dell'atmosfera, eguale 1,000). Il peso specifico di questo gas, in risguardo a quello dell'aria atmosferica, è come 34 a 31. Cento pollici cubici inglesi del medesimo pesano 34,26 grani (inglesi).

Il gas nitroso produce sulla vita degli animali un'azione molto perniciosa, e cagiona, quando è respirato, un istantaneo soffocamento.

La maggior parte dei corpi combustibili si estinguono, quando si immergono in questo gas. Un lume, per es., si spegne all'istante, allorchè è tuffato nel gas nitroso: lo stesso accade collo zolfo, anche quando bruciava esso pria con una fiamma bianca. Vi sono però alcuni corpi, la di cui combustione, secondo le sperienze di *Priestley*, e di *Davy* è sostenuta dal gas nitroso. Il fosforo, che si immerga bruciante in questo gas, vi brucia così vivamente, come nel gas ossigeno (*Davy's Researches* p. 134). Il fosforo si accende, come nell'aria atmosferica (V. l'art. Fosforo).

Se si mescola il gas ossigeno col gas nitroso, se ne sviluppano, all'istante, de' vapori rossi; e se ne forma, allorchè sia stata presa la conveniente quantità di ambidue i gas, l'acido nitrico. Se si fa la mescolanza sopra il mercurio, soffre il volume di ambidue i gas solo una diminuzione insignificante; imperocchè l'acido nitrico fumante non si può condensare; se all'opposto la mescolanza (nella quantità necessaria alla formazione dell'acido nitrico, e con materiali affatto puri) si fa sopra l'acqua, ha luogo un compiuto assorbimento. Secondo *Lavoisier* si esigono 40 parti di gas ossigeno, onde distruggere affatto 69 parti di gas idrogeno.

La proporzione, nella quale il gas ossigeno si trova mescolato col gas nitroso, affinchè ne sia formato l'acido nitrico, è diversa, secondo le diverse circostanze sotto le quali accade questa combinazione. Queste circostanze fanno sì, che l'acido formatosi sia più o meno lontano dello stato di acido nitrico perfetto. Su di ciò non ha avuto risguardo *Lavoisier*, allorchè stabilì la superiormente esposta proporzione.

Molte circostanze però possono, secondo le sperienze di *Fontana*,

Ingenhouss, ed altri, aumentare, o diminuire le azioni del gas nitroso. Il gas nitroso deve essere affatto libero di aria atmosferica: si deve perciò far uso, onde ottenerlo, di un apparecchio, nel quale sia impedito ogni accesso all'aria atmosferica.

Se si introduce, per prima cosa, del gas nitroso, nella canna nella quale fu fatta la mescolanza; ne accaderà un rimarcabile assorbimento: 46 pinte di gas nitroso furono, in questa maniera, a poco a poco, mescolate con 15 pinte di gas ossigeno, e lasciarono per residuo solo due pinte, che detonate col gas idrogeno, nell'endiometro di *Volta*, lasciarono un residuo, che salì appena ad una pinta.

Dodici pinte di gas ossigeno, di cui primieramento fu riempito il medesimo vaso, non assorbirono di più di 24 pinte di gas nitroso; cosicchè il gas formatosi, sotto queste circostanze, contenne minore quantità di gas nitroso. Ambedue le sperienze furono eseguite in un cilindro di rimarcabile diametro: 3 pinte di gas ossigeno assorbirono nell'eudiometro di *Fontana* solo circa 5 pinte di gas nitroso.

Si ottengono quindi diversi risultamenti, secondo che si introduce prima l'uno o l'altro di questi gas nel vaso, e questo abbia un diverso diametro. Lo scuotimento, la temperatura, l'acqua di cui si fa uso, hanno influenza sul risultameuto; imperocchè quando l'acqua contiene dell'acido carbonico, oppure un carbonato, può essere, in conseguenza, aumentato il volume del residuo.

Se il gas nitroso si condensa in acido nitroso, condensa esso, secondo le sperienze di *Gay-Lussac* 1/3 del suo volume di gas ossigeno; se è cambiato in acido nitrico, lo condensa il suo mezzo volume (V. l'art. EUDIOMETRO).

Se si fa uso, invece del gas ossigeno, di una mescolanza di gas ossigeno, e di gas azoto in istabilite proporzioni, si ritrova, che, in ragione, che questa proporzione è diversa, deve essere anche diversa la quantità del gas nitroso, che si deve impiegare. Bisogna prendere del medesimo una quantità tanto più grande, quanto più grande è la quantità del gas azoto; e quindi la diminuzione del volume è più piccola, di quello che si potrebbe attendere in proporzione contro la quantità del gas ossigeno. Ciò deriva da che l'azoto rattiene all'indietro una parte di gas nitroso, anzi anche di ossigeno in uno stato gasoso: queste quantità stanno in proporzione colla quantità del gas azoto. Si rileva da ciò, come ingannevoli sieno le induzioni che si traggono dall'azione del gas nitroso sull'aria atmosferica, e quindi quanto sia fallace lo stabilire la quantità del gas ossigeno, che vi si ritrova (*Statique chimique*. Seconde partie, p. 270 e seg.).

Accade parimente una diminuzione di volume colla mescolanza del gas nitroso coll'aria atmosferica, a motivo dell'ossigeno che si ritrova in questa, imperocchè, anche in questo caso si forma dell'acido nitrico. Secondo *Lavoisier* si esigono 16 parti di aria atmosferica, onde decomporre 7 1/8 parti di gas nitroso. Si è già parlato all'art. EUDIOMETRIA p. 75 e seg. dell'uso che se ne fa, onde determinare la bontà dell'aria.

Secondo *Davy* 100 parti di acqua pura si caricano di 11,8 parti di gas nitroso, in volume. L'acqua non nè acquista sapore, e non arrossa le tinture azzurre vegetabili. Se l'acqua contiene, in soluzione, de' sali, la di cui base sia una terra, oppure l'acido carbonico, ovvero un altro gas, allora la quantità di gas nitroso, col quale esso

si combina è minore. Al calore dell' ebollizione abbandona di nuovo l' acqua il gas nitroso. Lo stesso accade, quando si fa diacciare l' acqua.

L' acqua, alla quale sia stata tolta l'aria, assorbe, secondo le sperienze di *Dalton*, 1/45 del suo volume di questo gas; ma solo 1/27 (del volume dell' acqua) viene poscia scacciato di nuovo col mezzo di altri gas.

Sembra pertanto, che una piccola parte del gas si combini realmente coll' acqua; mentre la maggior parte, come ne è il caso nella maggior parte degli altri gas, è trattenuta per mezzo della pressione meccanica.

Davy conchiude da una serie di sperienze sulla decomposizione del salpietra, come pure da altre sulla mescolanza del gas nitroso, e del gas ossigeno, che egli eseguì colla maggiore diligenza in vasi fatti privi d' aria, che erano forniti di turacci di vetro, smerigliato, che l' acido, che si ottiene col mezzo del condensamento del gas nitroso, e del ossigeno sopra l' acqua, non è mai compiutamente saturo di ossigeno, e che il fluido pallido; che si chiama *acido nitrico*, consiste di acqua, che è combinata con 2 parti di gas nitroso, ed 11/2 parti di gas ossigeno in volume.

Quest' acido può assorbire, secondo *Davy*, in ragione dei diversi gradi di attenuazione, diverse quantità di gas nitroso, per cui il suo colore diventa giallo chiaro, giallo ranciato, azzurro, oppure verde azzurrognolo.

In quest' ultimo stato è saturato col gas nitroso (V. *Davy's Elemente des chemischen Theiles der Naturwissenschaft* T. I, p. 254 trad. di *Volff*).

Se si lancia la scintilla elettrica in una mescolanza di gas nitroso, e di gas idrogeno, non ne è questa decomposta. *Davy* produsse però una combustione col mezzo della scintilla elettrica, coll' aggiungere a quelle mescolanze del gas azoto ossidato. In questo caso la combustione del gas nitroso ossidato produsse quella del gas nitroso.

Berthollet fece passare per una canna di vetro, lutata coll' argilla, che arroventò fino al punto al quale potè reggere la canna, una mescolanza di gas nitroso, e di gas idrogeno (alla quale quest' ultimo fu aggiunto in eccesso), senza che ne accadesse una decomposizione.

Berthollet, il quale fece scorrere il gas nitroso sopra lo zolfo, che in una canna riscaldata era stato cambiato in vapori, non rimarcò alcuna decomposizione del medesimo. Fece egli passare questo gas per una canna, che era piena di pezzi di carbone rovente, e ne risultò un gas infiammabile di proprietà speciale.

Cento parti, in volume, di questo gas bisognarono, per la loro combustione, di 50 parti di gas ossigeno, e furono prodotte 65 parti di gas acido carbonico, ed il residuo fu il 45 per cento. Questo gas è analogo all' ossido gasoso di carbonio; si distingue però dal medesimo, da che una rimarcabile quantità di azoto vi rimane combinata Se si fa astrazione di questa porzione di azoto, si ritrova esigersi una quantità molto maggiore di ossigeno alla sua combustione: esso brucia con una fiamma bianca; mentre l' ossido gasoso di carbonio, anche quando è mescolato col gas azoto, brucia con una fiamma azzurra (*Berthollet*, *Statique chimique* II *Partie* p. 146).

Molti metalli decompongono, segnatamente ad una temperatura ele-

vata, il gas nitroso. In quanto al ferro accade la decomposizione senza il sussidio del calore. I chimici Olandesi ritrovarono, che quando il gas nitroso fu in contatto col ferro, esso fu cambiato in gas azoto ossidato; e che dopo alcuni giorni si trovò solo il gas azoto. Quest' ultima circostanza indica una totale decomposizione di una parte di questo gas. *Milner* rimarcò, allorchè fece egli passare il gas nitroso per una canna da fucile, rovente, e piena di limatura di ferro, che una parte del gas si era affatto decomposta, e si era cambiata in gas azoto ossidato. Facendo passare quest' ultimo di nuovo per la limatura di ferro, ne fu parimente decomposto; ed in tal modo il gas nitroso fu compitamente cambiato in gas azoto (*Philos. Transact.* 1789).

La soluzione del solfato verde di ferro, assorbe, come *Priestley* ha rimarcato pel primo, il gas nitroso. La soluzione del sale marziale perde in tal modo la sua trasparenza, ed acquista un colore nericcio. Si può perciò impiegare questo sale, onde scoprire le impurità del gas nitroso, prodotte da altri gas, segnatamente del gas azoto (V. l' art. EUDIOMETRIA).

Secondo *Davy* il gas nitroso non è assorbito dal solfato rosso di ferro, e secondo *Proust* si rimarca solo un assorbimento, quando a questo gas, come ne è frequentemente il caso, è mescolata una porzione di solfato ossidulato di ferro.

Berthollet, il quale fece passare il gas nitroso per una soluzione di solfato di ferro ossidato al *maximum*, ritrovò che questo si annerì: le prime porzioni del gas nitroso non produssero però alcuna rimarcabile azione. Se si versa dell' acido nitroso in una quantità molto piccola nella soluzione di ferro, ne accade il medesimo cambiamento, come col mezzo del gas nitroso. Anche l' acido nitrico opera nella medesima maniera, solo si esige di esso una molto maggiore quantità. Tosto che ha avuto luogo l' effetto, la calce ne sviluppa il gas nitroso; cosicchè si vede, che l' effetto dipende da questo gas.

Secondo *Davy* il gas assorbito non soffre, ad una bassa temperatura, alcun cambiamento. *Vauquelin* ed *Homboldt* hanno però dimostrato, che tosto ne è prodotta l' ammoniaca; ed in conseguenza ha luogo la decomposizione dell' acqua, e nello stesso tempo una parte di gas nitroso è cambiata in acido nitrico (*Ann. de chim.* T. XXVIII).

Il muriato di ferro ossidulato assorbe, secondo *Davy*, il gas nitroso più rapidamente, ed in maggiore copia dell' acido solforico.

Se si espone il gas nitroso all' azione del ferro bagnato coll' acqua, dei solfuri alcalini, del muriato ossidulato di stagno, dell' idrogeno solforato, ecc., ne accade la decomposizione del medesimo: le nominate sostanze gli tolgono l' ossigeno, ed il gas nitroso è cambiato in gas azoto ossidato (V. l' art. GAS AZOTO OSSIDATO).

Si convince tosto dalla proprietà, che ha il gas nitroso, di passare, con un' aggiunta di ossigeno, in acido nitrico, che le sue parti componenti sono azoto ed ossigeno: ma la proporzione di queste parti componenti è molto difficile a determinarsi. *Berthollet* stabilisce, nella seguente maniera questa proporzione, 68 di ossigeno; 32 di azoto. Il metodo, che egli seguì, non lasciò luogo ad attenderne una grande esattezza.

Davy ha tentato di determinare, nella maniera più esatta, la proporzione delle parti componenti questo gas col seguente ingegnoso processo. Egli chiuse una piccola quantità di carbone, che aveva te-

nato rovente per un'ora in una delle più forti fucine, con una determinata quantità di gas nitroso. Il vaso fu chiuso col mercurio, e col mezzo di una lente ustoria furono lanciati i raggi solari, condensati, sul carbone. Il peso del carbone non era più di 1/4 grano, ed il gas consisteva di 16 piccole misure. Terminato il processo, il gas era aumentato di 3/4 di una misura. Tutto il gas nitroso fu decomposto. Una lisciva di potassa assorbì rapidamente il gas fino ad otto misure, che erano gas azoto puro.

Con delle sperienze antecedenti si è persuaso *Davy*, che il suo gas nitroso (in 16 parti in volume) contiene 0,6 parti di gas azoto. Furono pertanto cambiate 15,4 pinte di gas nitroso per mezzo della decomposizione, operata dal carbone, in 16,15 pinte, di cui 7,4 erano azoto, od 8,75 acido carbonico. Le 15,4 pinte di gas nitroso pesavano 5,2 grani; le 7,4 misure di gas azoto, 2,2 grani. Da ciò siegue, che 5,2 grani di gas nitroso contengono 2,2 grani di gas azoto: i 3 grani mancanti devono essere pertanto ossigeno. Il gas nitroso contiene, in conseguenza, in peso, 22 parti di azoto contro 3 parti di ossigeno, o sia in 100 parti, 57,7 ossigeno; 42,3 azoto.

L'acido carbonico prodottosi in questa sperienza salì a 4,1 grani; e contenne 1,15 grano di carbone, che erano combinati con 2,95 grani di ossigeno, che aveva somministrato il gas nitroso. Da ciò si rileva, che 5,2 grani di gas nitroso consistono di 2,95 ossigeno, e 2,25 azoto, o sia 120 parti di gas nitroso sono composte di 57 ossigeno e 43 azoto. Questa determinazione, che sembra essere più esatta della antecedente, declina solo poco da questa (*Davy*, *Researches* p. 129).

(V. *Hales*, *Vegetable Staticks* p. 217. — *Priestley's Versuche*, *und Beobachtungen*. T. I, p. 206 e seg. — *Milner*, *Philos. Transact.* Vol. LXXIX, p. 300).

Le parti componenti del gas nitroso sono, secondo *Davy*, 26 azoto, 30 ossigeno, o sia parti eguali di ambedue le parti componenti in volume.

Con ciò sono in accordo le sperienze di *Gay-Lussac*: 100 parti dunque di gas nitroso contengono, in peso,

Ossigeno	53,57
Azoto	46,43
	100,000

E qui pure è in accordo compiutamente la proporzione delle parti componenti, che ne ha dato *Berzelius*.

Egli ritrovò in 100 parti di gas nitroso

Azoto	46,754
Ossigeno	53,246
	100,000

o sia 100 parti, in peso, di azoto si combinano con 113,870 di ossigeno.

Secondo *Dalton* la proporzione di queste parti componenti, è 42 azoto, 58 ossigeno.

Il gas nitroso si combina con molte basi salificabili: non si può però ottenere direttamente questa combinazione; ma bisogna arroven-

tare fortemente un nitrato in un vaso aperto (V. l' art. NITRATO DI POTASSA).

Berzelius opina, che con questo processo il gas nitroso non solo si può combinare colla potassa, ma anche colla soda, colla calce, e colle restanti terre alcaline.

Le combinazioni del gas nitroso cogli alcali sono decomposte dagli acidi, ed il gas nitroso ne è separato, secondo la qualità dell'acido, come acido nitroso, oppure gas nitroso.

(*Berzelius*, *Elemente der chemie* T. I, p. 458).

Thomson riferisce avere fatto molte sperienze sull' azione che possono esercitare fra di loro il gas nitroso (deutossido d' azoto), e l' idrogeno solforato (gas acido idro-solforico), e non ha potuto conoscere ancora la natura dei cangiamenti, che vi hanno luogo. Per poco che resti coi gas dell' aria ordinaria, si decompone dello zolfo sulle pareti del vaso, nel quale si sono mescolati. Ma anche quando si fa questa mescolanza in grande, come, per es., di 1640 centimetri cubici di ciascun gas, non si scorge traccia di acqua, se questi gas sono stati seccati prima della loro mescolanza. Allorchè questi gas sono perfettamente puri, non si depone solfo; ma si presenta una sostanza colorata in rosso, alcune volte in piccoli cristalli, ed altre liquida. In quest' ultimo caso il suo colore passa nel verde gialliccio. Questa sostanza è solubile nell' acqua. La dissoluzione ha l' odore del gas idrogeno solforato; ma non vi si può scoprire coi reagenti la presenza di questo gas. Essa precipitò in bianco, l' antimonio, come l' avrebbe fatto l' acqua pura, e non produsse alcun effetto nelle dissoluzioni di ferro e di rame. Quando i due gas sono mescolati a volumi eguali, il volume del gas residuo è, a termine medio, il quarto di quello della mescolanza; e questo gas residuo non contiene idrogeno solforato, perchè non produce alcun cambiamento nella dissoluzione di acetato di piombo. Se lo si lascia sopra l' acqua per 24 ore, è assorbito del tutto. Quando, dopo averlo mescolato con del gas idrogeno, si fa passare una scintilla elettrica attraverso la mescolanza, si produce una detonazione, accompagnata da fiamma azzurra. Fu bisogno, per la sua combustione compiuta, la metà circa del suo volume di gas idrogeno, ed il volume del gas residuo era, ad un dipresso, il medesimo del volume originario del gas. *Thomson* conchiuse da queste sperienze, che il gas residuo era una mescolanza di circa 40 volumi di protossido di azoto, e di 18 volumi di ammoniaca. Se si suppone una mescolanza di 100 volumi di duetossido di azoto, e di 100 volumi di idrogeno solforato, la costituzione di questo gas sarà:

	Volumi
100 volumi di deutossido d'azoto, composti di . . .	50 azoto + 50 ossigeno
10 volumi di gas idrogeno solforato, composti di	50 idr. + 50 solfo
	50 azoto + 50 oss. + 50 idr. + 50 solfo

Il gas residuo consiste in 40 volumi di protossido d'azoto . =	40 azoto + 20 oss.
18 volumi d' ammoniaca . . =	9 azoto + 0 oss. + 27 idr.
Totale del gas residuo . . =	49 azoto + 20 oss. + 27 idr.

Sembrerebbe dietro ciò, secondo *Thomson*, che la totalità dell' azoto si ritrovi nel gas residuo, e tutto lo zolfo nella sostanza solida rossa, condensata sopra le pareti del vaso.

Questa sostanza rossa, deve dunque essere composta di 50 volumi, solfo, o probabilmente, solfo 5 atomi; 27 volumi, idrogeno, o probabilmente, idrogeno 3 atomi; 30 volumi, ossigeno, o probabilmente, ossigeno 6 atomi.

Thomson annunzia avere fatto alcune sperienze su questo singolare composto, senza potervi riconoscere alcuna proprietà rimarcabile. Si discioglie facilmente nell' acqua. La dissoluzione ha l'odore, ed il sapore dell' idrogeno solforato; ma non ha alcuna azione sulle dissoluzioni metalliche.

(*Thomson Syst. of chymistry* Vol. III, p. 46, sesta edizione).

GAS OSSI-CARBONATO. GAS IDROGENO OSSI-CARBURATO — *Priestley* fece l' osservazione, che quando si arroventano le battiture del ferro col carbone, si ottiene una grande quantità di gas combustibile, che è mescolato col gas acido carbonico. Accadde lo stesso, quando le battiture del ferro furono arroventate col carbonato di barite, ecc. *Priestley* riconobbe in questi risultamenti nuove prove dell' esistenza del flogisto.

Woodhouse, che ha ripetuto le sperienze di *Priestley*, ne ebbe i medesimi effetti. Gli ossidi di zinco, rame, piombo, bismuto, manganese, ecc., produssero i medesimi fenomeni. Attendendosi, sotto le riferite circostanze, in conseguenza delle idee vigenti, la formazione del gas acido carbonico, determinò questa supposta anomalia l' attenzione su tale oggetto. *Kruikshank* di *Woolwich* fece conoscere, col mezzo delle sue sperienze, istituite nel 1802 (*Nicholson's Journ.* Vol. V, p. 1 e 201) la diversità di questo gas dal gas idrogeno e dal gas idrogeno carbonato; e lo dichiarò acido carbonico, al quale era stata tolta una parte del suo ossigeno. Nello stesso tempo, che apparve la memoria di *Cruikshank*, i Membri dell' Istituto Nazionale, ai quali erano stati comunicati da *Woodhouse* i risultamenti di quest' analisi; *Guyton*, *Morveau*, *Clement* e *Desormes* convennero coi loro risultamenti con quelli ottenuti da *Cruikshank*.

Berthollet, che pose parimente in considerazione quest' oggetto, fu indutto a giudicare questo gas per una combinazione tripla di carbonio, idrogeno ed ossigeno.

Quasi nello stesso tempo comparve una memoria de' chimici Olandesi, in cui questo gas era dichiarato una combinazione di idrogeno, e di carbonio, o sia gas idrogeno carbonato. Queste viste così contraddittorie, risguardanti uno stesso oggetto, dimostrano bastantemente, che hanno luogo, in risguardo al medesimo, rimarcabili difficoltà. In progresso si riferiranno, colla maggiore brevità possibile, i fondamenti di queste diverse opinioni.

I differenti metodi, coi quali si può ottenere questa combinazione sono i seguenti.

Esponendo una mescolanza di carbone arroventato, e di ossido di ferro in una storta di ferro ad una temperatura molto alta, si riduce, a poco a poco, l' ossido, e nel mentre della riduzione si sviluppa una rimarcabile quantità di gas. Questo gas è una mescolanza di gas acido carbonico, e di ossido gasoso di carbonio: col mezzo del lavamento poi, coll' acqua di calce, gli viene tolto il primo.

Cruikshank moltiplicò le sperienze; imperocchè le estese a molti ossidi, per es., a quello dello zinco, del rame, del litargirio, e dell'ossido nero di manganese. Si conobbe da queste sperienze, che quegli ossidi, che lasciano, che si separi l'ossigeno colla maggiore facilità, danno la maggiore quantità di gas acido carbonico; quelli all'opposto, che lo trattengono colla maggiore tenacità, danno la maggiore quantità di ossido gasoso di carbonio. Nel principio della sperienza passa la maggiore quantità del gas acido di carbonio: si diminuisce più a poco a poco, ed alla fine non si sviluppa che gas ossido di carbonio (*Nicholsons's Journ.* Vol. V, p. 11).

Clement e *Desormes* ottennero simili risultamenti: essi diressero però la loro sperienza solo all'ossido bianco di stagno, senza cimentare altri metalli. Fu impiegata la grafite invece del carbone, ed i risultamenti furono i medesimi.

Se si espongono, in una storta di ferro, ad un fuoco forte, mescolanze di una parte di carbone arroventato, e di tre parti di calce, di stronziana, o di barite, si formerà, parimente, in tal modo, questo gas, decomponendosi una parte di gas acido carbonico: è però mescolato con circa 1/6 di gas acido carbonico. Ne è pertanto separata inalterata una parte dell'acido carbonico, contenuto in que' sali; nel mentre la maggior parte ne è decomposta, ed è cambiata in quel gas.

Se si riscalda fortemente, in una storta di ferro una mescolanza di parti eguali di limatura di ferro puro, e di uno degli indicati tre carbonati terrei, l'acido carbonico ne è parimente decomposto col mezzo dell'azione del ferro, e ne è separata una rimarcabile quantità di ossido gasoso di carbonio. *Priestley* institui primieramente questa sperienza coll'ossido nero di ferro, e col carbonato di barite. *Cruikshank*, il quale, invece dell'ossido, fece uso del ferro, metallico, ne ottenne, in tal modo, una quantità incomparabilmente maggiore di questo gas.

Se si fa passare lentamente sopra il carbone, stato pria arroventato, in una canna di ferro, oppure di porcellana rovente, il gas acido carbonio, questo è cambiato in gas ossido di carbonio. Questa sperienza fu eseguita, pel primo, da *Cruikshank*, in seguito fu ripetuta da *Clement* e *Desormes*.

Cruikshank ritrovò che fra i processi stati qui riferiti, onde produrre l'ossido gasoso di carbonio, il migliore è quello di mescolare insieme parti eguali di carbonato di calce, stato prima arroventato, e di limatura di ferro: egli espose la mescolanza, in una storta di ferro, ad un fuoco forte, e ne tolse, col lavamento col mezzo dell'acqua di calce, l'acido carbonico, che era unito al gas ottenutosi.

L'ossido gasoso di carbonio prodottosi nella maniera indicata, è invisibile, ed elastico come l'aria atmosferica. Ha un peso minore di quello dell'aria atmosferica. *Cruikshank* trovò il medesimo eguale a 0,001167. In conformità di questo dato, il peso specifico del medesimo sarebbe a quello dell'aria atmosferica come 22 a 23. Cento pollici cubici (inglesi) pesano 30 grani (inglesi). Secondo le sperienze di *Clement* e *Desormes*, prendendo dalle loro sperienze la proporzione media, 100 pollici cubici (inglesi) peserebbero 28,7 grani.

Gli animali, che siano costretti a respirare questo gas, muojono tosto. Gli uccelli, che *Clement* e *Desormes* introdussero in questo gas, morirono pria, che avessero il tempo di estrarneli. Allorchè essi

tentarono di respirare questo gas, ne furono affetti da vertigine, e dall' attacco dello svenimento. Esso è inetto parimente a mantenere la fiamma. L' azione della luce, e del fluido elettrico non lo altera nelle sue proprietà. Lo si può far passare per canne roventi senza che soffra cambiamenti. Esso è dilatato, secondo le sperienze di *Clement* e *Desormes*, dal calorico, come lo è l' aria atmosferica.

Se lo si infiamma al contatto dell' aria atmosferica, brucia esso con una fiamma azzurra. Se si mescola coll' aria atmosferica, pria che sia acceso, brucia esso rapidamente, e con uno splendore vivace; ma non detona. Ancora più vivo è lo splendore, ed il bruciamento accade più rapidamente, impiegando del gas ossigeno: ma anche in questo caso non accade detonazione; ma si sente nell' istante del bruciamento un rumore fischiante. *Clement* e *Desormes* non sono in ciò perfettamente d' accordo. Essi rimarcarono, facendo passare il gas infiammato per una canna di vetro, piena di aria atmosferica, delle deboli detonazioni, che durarono fino a che l'aria atmosferica fu tutta consumata. Riconobbero essi pure, che le mescolanze di questo gas, e di aria atmosferica, oppure di gas ossigeno, che furono accese col mezzo della scintilla elettrica, detonarono.

In conseguenza delle sperienze di *Cruikshank*, colle quali sono in accordo anche *Clement* e *Desormes*, esigono 100 pollici cubici di questo gas 40 pollici cubici di gas ossigeno alla loro compiuta decomposizione. Se si lancia la scintilla elettrica per una mescolanza fatta colle indicate proporzioni, è essa cambiata in 92 pollici cubici di gas acido carbonico; ed in peso 30 parti di ossido di carbonio, esigono, per la loro saturazione, 13,3 parti di ossigeno, e la combinazione, che ne risulta, è di 43,3 parti di gas acido carbonico.

L' ossido gasoso di carbonio non ha azione sui corpi combustibili semplici: il calore ne aumenta però la sua forza.

Esso non si combina collo zolfo: non cambia pure le sue proprietà, facendolo passare per lo zolfo fuso. Esso scioglie una piccola quantità di fosforo, e brucia quindi con una fiamma gialla. *Clement* e *Desormes* pretendono avere osservato, che quando lo si fa scorrere sui carboni ardenti, esso scioglie una parte de' medesimi, e quindi acquista un peso specifico maggiore. Secondo i medesimi chimici, quando si fa passare una mescolanza di gas ossi-carbonato, e di gas idrogeno per una canna di vetro rovente, ne è deposto del carbone, che copre le interne pareti della medesima con uno smalto splendente, si forma dell'acqua, ed all'altra estremità della canna si sviluppa del gas apparentemente puro. *Saussure* ritrovò all' opposto (*Journ. de Phys.* Vol. LV, p. 396), che quando fece egli passare dell'ossido gasoso di carbonio, e del gas idrogeno per una canna rovente, l' ossido di carbonio fu decomposto, e si formò l' acido carbonico. Ciò che que' chimici ritennero per carbone, lo dichiara egli per un' illusione, che fu prodotta dal colore nero, o piuttosto azzurrognolo, che acquista il *flintglas*, quando lo si espone al calore rovente.

Nessuno de' corpi semplici non combustibili opera, secondo le sperienze che finora si hanno, sull' ossido gasoso di carbonio.

Sommamente interessanti sono le sperienze, che *Cruikshank* ha istituito in risguardo all' azione dell' acido muriatico ossigenato sul gas ossi-carbonato.

Egli riempì un fiasco con una mescolanza di due misure di ossido

gasoso di carbonio, e di 2 2/3 misure di gas acido muriatico ossigenato (che fu preparato col versare l'acido muriatico sul muriato ossigenato di potassa), fu chiuso con un turaccio smerigliato, e fu capovolto colla sua bocca sotto il mercurio, ed ivi lasciato per 24 ore. All'aprirsi del fiasco, sotto l'acqua, furono assorbiti 2/3 di gas, e scuotendo la mescolanza coll' acqua di calce fu assorbito il rimanente fino a 1/6 di una misura, che era gas azoto. L'ossido di carbonio si era pertanto appropriato una parte dell' ossigeno dell' acido muriatico, e fu quindi cambiato in gas acido muriatico; e l' acido muriatico ossigenato si era cambiato in acido muriatico ordinario, che era stato assorbito dall' acqua.

Una mescolanza di acido muriatico ossigenato gasoso, e di ossido di carbone non si infiamma, secondo le sperienze di *Cruikshank*, quando le si fa passare la scintilla elettrica. Se all' opposto si prende dell' ossido di carbone, del gas idrogeno carbonato, ne accade tosto un' esplosione (*Nicolson's Journ.* 1802. T. V, p. 207).

Clement e *Desormes* fecero l' esperienza, dalla quale risulta, che l'ossido rosso di mercurio, sul quale si faccia passare l'ossido gasoso di carbonio, soffre una riduzione principiante.

Gli alcali fissi, e le terre non hanno azione sull' ossido gasoso di carbonio; non è egli parimente cambiato dall' ammoniaca, che si faccia passare per canne roventi.

Le riferite sperienze dimostrano chiaramente, che il carbonio è una parte componente del gas ossi-carbonico. Non producendosi poi, colla combustione del medesimo, alcuna rimarcabile quantità di acqua, dedusse *Cruikshank*; ed in seguito *Guyton Morveau*, *Clement* e *Desormes*, che esso non contiene punto idrogeno.

Esigendosi poi una molto più piccola quantità di ossigeno pel bruciamento del gas ossi-carbonico, di quello bisogni per far bruciare un eguale quantità di carbone (poichè 100 parti di carbone esigono 257 parti di ossigeno, e 100 parti di ossido di carbone ne bisognano solo 45 1/2); in ambidue i casi però il prodotto è l'acido carbonico; e ciò sarà solo spiegabile coll'ammettere, che esiste già nell'ossido di carbonio una porzione di ossigeno. In coerenza di questo, si considerò questo gas qual combinazione di carbonio, e di ossigeno, e lo si chiamò quindi *ossido di carbonio*.

Supponendo che le sperienze di *Morveau* sui diamanti siano esatte, che il carbone sia una combinazione di carbonio, e di ossigeno, colla proporzione di cui si è detto all' art. Carbone; la proporzione delle parti componenti nell' ossido gasoso di carbonio, ponendo per fondamento le sperienze di *Cruikshank*, dovrebbe stabilirsi nella seguente maniera.

Secondo le sperienze di *Cruikshank* fu bisogno per 30 grani di ossido di carbone, onde produrre il suo bruciamento, 13,6 grani, di ossigeno, e si ottennero 43,6 grani di acido carbonio. In conformità di ciò 100 grani di acido carbonico, in peso, sarebbero composti di

Ossido di carbonio	69
Ossigeno	31
	100

Essendo poi 100 parti di acido carbonico composte di 18 parti di carbonio, e di 82 di ossigeno, si ha

18 carbonio + 82 ossigeno = 69 ossido di carbonio + 31 di ossigeno. Da ciò si rileva, che 69 parti di ossido di carbonio risultano di 18 di carbonio, e 51 di ossigeno; in conseguenza 100 parti sono composte di 26 di carbonio, e di 72 di ossigeno.

Essendo il carbone composto, in 100 parti, di 64,3 di carbonio, e di 35,7 di ossigeno, devono quelle 26 parti di carbonio combinarsi con 14 parti di ossigeno, onde diventare carbone, e 100 parti di ossido carbonico risultano di

Carbone	40
Ossigeno	60
	100

Clement e *Desormes* riconobbero, che le parti componenti di questo gas furono, in una sperienza, 48, ossigeno; 52 carbone; in un'altra, 47,3, ossigeno, 52, carbone. Qual numero medio di ancora due altre sperienze; 53,05, ossigeno, e 46,95, carbone.

I chimici olandesi sottoposero ad esame le sperienze di *Cruikshank*, come pure quelle di *Desormes* o *Clement*, e furono condotti al risultamento, con cui poter stabilire, che il così detto *gas ossi-carbonico* è una specie di gas idrogeno carbonato di cui esistono, secondo le loro sperienze, diverse modificazioni.

Supponendo essi, che in queste sperienze potesse avere una parte la decomposizione dell'acqua, e che, segnatamente, questo potesse essere stato il caso in risguardo alla sperienza di *Cruikshank*, allorchè egli preparò questo gas per mezzo dell'arroventamento di una mescolanza di creta, e di ferro: cambiarono essi le sperienze, da che sostituirono il rame al ferro, poichè questo, secondo le loro osservazioni, non decompone l'acqua. In questo caso ottennero essi gas acido carbonico puro. In tal modo credettero confutata l'opinione di *Cruikshank*, che sotto le riferite circostanze il metallo tolga al gas acido carbonico una parte del suo ossigeno. *Fourcroy* fa però osservare contro questa conseguenza, che essa è incostante, imperocchè non si può conchiudere dal comportarsi del rame sotto le riferite circostanze, su quello del ferro. L'attrazione del ferro per l'ossigeno, si comporta a quella del rame, secondo il medesimo, come circa 4 ad 1: ciò fa ben comprendere come il primo di questi metalli possa produrre una parziale decomposizione del gas acido carbonico; mentre il rame non vi ha azione.

Essi rimarcano contro *Clement* e *Desormes*, che la sperienza principale (nel mentre essi fecero scorrere l'acido carbonico sui carboni ardenti), colla quale formarono l'acido carbonico, è stata dai medesimi erroneamente spiegata. Essi la cambiarono, ripetendola, tanto coll'acido carbonico, quanto col gas azoto. In ambidue i casi ottennero il gas infiammabile. Il gas impiegato non aveva sofferto alcun cambiamento. L'aumento della quantità dipende, second'essi, da un nuovo gas, che si sviluppa dai carboni sotto le riferite circostanze.

Avendo essi eseguito l'esperienza coll'acido carbonico, si potè questo separare col mezzo dell'ammoniaca, oppure dell'acqua di calce. Il residuo potè essere acceso col mezzo di un corpo bruciante. Impe-

gando il gas azoto, si deve farne passare solo una piccola quantità sopra i carboni roventi, perchè colla mescolanza del medesimo il gas infiammabile perde la sua infiammabilità.

Onde conoscere più esattamente la natura propria di questo gas, fu da essi eseguita la seguente sperienza. Fu esposto, in un conveniente apparecchio, ad un calore rovente rosso, l'ossido nero di ferro, ed il carbone, di cui ciascuno era stato pria fortemente arroventato. Nel principio dell' operazione se ne ottenne una maggiore quantità di acido carbonico, ed alla fine una maggiore quantità di gas infiammabile. Fu, per mezzo dell'ammoniaca, separato il gas acido carbonico, e poscia furono detonate tre parti del medesimo con una parte di gas ossigeno. Si formò dell' acqua, e restò un residuo, che consisteva di 2/3 di acido carbonico, e di 1/3 di gas infiammabile, il quale ultimo non si era infiammato colla prima detonazione, perchè mancava della necessaria quantità di gas ossigeno.

Questo modo di comportarsi del gas infiammabile indusse i suddetti chimici a dichiararlo per *gas idrogeno ossi-carbonico*. Essi credettero di vedere la loro opinione molto più confermata col mezzo della seguente sperienza. Fecero passare questo gas sopra lo zolfo in fusione, e ritrovarono che se ne era formato il gas idrogeno solforato, e lo zolfo aveva acquistato dal carbone, che si era deposto, un colore nero (*Ann. de chim.* T. XLIII, p. 113).

Berthollet tentò di dimostrare, che l' ossido gasoso di carbonio è una combinazione tripla di carbonio, ossigeno, ed idrogeno. Si studiò primieramente di dimostrare, che questa combinazione tripla si effettua sotto molte circostanze.

Colla detonazione di quattro parti, in volume, di gas olio-facente (V. l'art. Gas olio-facente), e di tre parti di ossigeno, non ha luogo alcuna diminuzione di volume, ma accade l' opposto; imperocchè prende ora la mescolanza nell' eudiometro lo spazio di 11 parti, e si depone del carbone sulle pareti dell' eudiometro stesso. Se si detona di nuovo il gas residuo colla necessaria quantità di gas ossigeno, si ritrova, coll' analisi, che esso contiene del carbonio, la di cui quantità è eguale a quella del gas stato impiegato nel principio della sperienza, meno quella porzione, che ha formato il residuo carbonoso; in oltre l' idrogeno contenuto in questo gas, meno una piccola porzione, che ha servito alla formazione dell' acqua, e l' ossigeno, che preso fu per la prima detonazione, meno una piccola porzione, che è entrata nell' acqua formatasi, qual sua parte componente.

Il gas idrogeno carbonato, che si ottenne colla distillazione dell' olio, e nel quale il carbone si trovò in una incomparabilmente maggiore quantità, si dilatò parimente molto, quando si fecero detonare quattro parti del medesimo con tre parti di gas ossigeno. Anche in questo caso l'analisi dimostrò nel gas dilatato, quai parti componenti, l' ossigeno e l' idrogeno. Queste sperienze provarono dunque la realtà della combinazione di queste tre parti componenti in un gas: oltre di ciò dimostrò l' analisi, che queste parti componenti possono combinarsi in differentissime proporzioni.

Berthollet fa inoltre osservare, che nel piccolo peso specifico dell' ossido gasoso di carbonio, vi ha una contraddizione principale, cioè che le sue parti componenti siano solo ossigeno e carbonio. Secondo le determinazioni di *Lavoisier* 100 parti di gas ossigeno si

combinano con 39 parti di carbone in gas acido carbonico, il di cui peso specifico è maggiore di un terzo di quello del gas ossigeno: ora deve un' altra combinazione, che contiene 100 parti di ossigeno, contro 112 parti di carbone, avere non solo un peso minore di quello del gas acido carbonico, ma anche di quello del gas ossigeno.

Ciò ammettendo si dovrebbe combinare il carbonio col gas ossigeno, senza che il volume del ultimo sia rimarcabilmente cambiato per mezzo del volume del primo; benchè il carbonio si ritrovi in uno stato, in cui le sue particelle, per mezzo della vicendevole attrazione, non possono essere trattenute ulteriormente, come corpo solido. Il risultamento di questa combinazione, l' acido carbonico, ha un peso specifico maggiore del gas ossigeno, il quale, secondo le nostre attuali cognizioni, costantemente ha luogo in risguardo alle combinazioni di questo genere. Ora si deve poter unire una quantità doppia di carbonio con questa combinazione; per lo che non solo deve la prima azione, cioè essere tolta l'aumento del peso specifico; ma deve essersi formata inoltre una combinazione, il cui peso specifico sia minore di quello del gas ossigeno: ciò sembra comprendere una contraddizione.

Se si vuole ammettere, che, col mezzo del calorico, si sia prodotta una rimarcabile dilatazione, ed in conseguenza una diminuzione del peso specifico: ciò pure non è accidentale. Si calcoli, che nel mentre 39 parti di carbone si combinano con 100 parti di ossigeno per formare l'acido carbonico, una rimarcabile quantità di calorico diventa libera, che produce un maggiore condensamento delle parti del fluido gasoso. Ora dovrebbe il calorico produrre un'azione affatto contraria alla descritta. Dovrebbero 73 parti di carbone, che, quando essa è isolato, si oppone del tutto a questa combinazione, cambiarsi in uno stato gasoso; ed oltre ciò le particelle della combinazione risultante trovarsi vicendevolmente in una lontananza maggiore di questo stesso, come ne è più facilmente il caso in risguardo agli elementi, che si portano in questa combinazione.

Se si brucia il carbone ordinario in una sufficiente quantità di gas ossigeno, si formano, secondo *Berthollet*; l' acqua e l' acido carbonico. Se il carbone sarà stato pria fortemente arroventato, si scorge solo nel principio del bruciamento l' acqua: questa scompare però, allorchè nel progresso dell' operazione è sciolta dall' acido carbonico. Se all' opposto il gas ossigeno si porta, solo a poco a poco, in contatto col carbone bruciante, come ne è il caso, quando lo si fa passare sopra il carbone rovente in una canna di porcellana, si forma, quando la temperatura non è molto alta, molto gas acido carbonico e solo poco ossido di carbonio. Nell'ultimo caso è molto aumentata, col mezzo del calorico, la disposizione che ha l' idrogeno, qual parte componente del carbone, onde acquistare uno stato elastico. Operano insieme la temperatura alta e l' affinità, che ha l' idrogeno per l' ossigeno. Una conseguenza di ciò è, che l' idrogeno abbandona il carbone, oppure si combina con esso in qualità di gas. Se manca la necessaria quantità di ossigeno, onde formare l' acqua e l' acido carbonico, il prodotto è il gas ossi-carbonico.

La riduzione degli ossidi metallici presenta quest' avvenimento col mezzo del carbone. Quelli di questi ossidi, che facilmente, ed in conseguenza ad una temperatura più bassa sono riducibili, danno luogo alla produzione di una rimarcabile quantità di acido carbonico. Quelli al-

l' opposto, la di cui riduzione non accade, cho ad una temperatura molto alta producono, o solo l' ossido di carbonio, oppure solo una piccola quantità di acido carbonico. Se ambiduo i gas (l' acido carbonico, e l' ossido di carbone) sono formati in certe proporzioni, ne risulta, nel principio dell' operazione, la maggiore quantità di acido carbonico, verso la fine la maggiore quantità di ossido di carbone.

L' acido carbonico si cambia, col mezzo dell' azione del carbone, in ossido di carbone, quando si tratta una combinazione di acido carbonico col carbone, oppure si fa passare l' acido carbonico sopra i carboni roventi: ovvero quando si pone il carbone, ad una temperatura molto alta, in contatto con un metallo, il quale abbia la proprietà di decomporre l' acqua. Se si fa passare il gas acido carbonico sui carboni roventi, l' ossido di carbonio, in tal modo formatosi, ha più del doppio del suo volume: se si impiega invece il ferro, non ha luogo, secondo le sperienze di *Cruikshank* alcuna dilatazione.

Se si dotona il gas idrogeno carbonato, oppure l' ossido di carbonio in una sufficiente quantità di gas ossigeno, si formano due combinazioni: acqua, ed acido carbonico, i di cui elementi si trovano nel maggiore condensamento. Se poi manca la sufficiente quantità di ossigeno, onde produrre ambedue queste combinazioni, la vicendevole attrazione, che ha luogo fra l' idrogeno, il carbonio, e l' ossigeno, li rattiene in una combinazione, nella quale l' impedimento, che si contrappongono reciprocamente, impedisce, che si condensino sì fortemente, come ne è il caso in risguardo dell' acqua, e dell' acido carbonico. Da ciò deduce *Berthollet* la legge seguente:

« In tutti i casi, nei quali si ritrova una troppo piccola quantità di ossigeno, onde formare col carbonio e coll' idrogeno l' acqua e l' acido carbonico, ne risulta una combinazione tripla, l' idrossido di carbonio, nel quale la proporzione delle parti componenti può essere diversa, secondo la diversità del.e circostanze, sotto le quali esso fu formato.

« Se si formò l' acido carbonico, oppure altre sostanze ossigenate, valgono le stesse circostanze, che direttamente poterono produrre l' idrossido di carbone, per isviluppare il medesimo da queste combinazioni: tosto però, che l' ossido di carbone incontra la necessaria quantità di ossigeno, si cambia esso in acido carbonico ed acqua. »

Le circostanze che danno luogo alla formazione dell' idrossido di carbone, devono accadere frequentemente nella combustione. Se si accendono carboni in una stufa, la quale non abbia una forte corrente d' aria, si sviluppa una rimarcabile quantità di gas, il quale brucia coll' accesso dell' aria atmosferica, ed ove la fiamma azzurra dimostra, che il gas bruciante è idrossido di carbonio. Si rimarca questa fiamma azzurra talvolta anche nel legno, quando la combustione non accade rapidamente; come anche quando si dirige l' aria spinta fuori dal cannello ferruminatorio sul lucignolo di una lampada, o di una candela accesa. L' aria sgorgante determina la formazione dell' idrossido di carbone, che dopo brucia con fiamma azzurra. Ciò dipende da che i corpi, che sono tenuti all' interna fiamma dell' aria, cioè, che sono portati in contatto coll' idro-carbone, si riducono facilmente, mentre la fiamma esterna, per la temperatura più alta, e per l' accesso dell' aria esterna produce effetti opposti, ed ossida i corpi (V. *Essai de statique chimique C. L. Berthollet*. Seconde Partie, p. 61 e seg., e le

Observations sur le charbon, et les gas hydrogénes carbonées, par Berthollet Paris chez *Boudouin* Germinal An. X).

Le massime di *Berthollet* hanno assolutamente molto in proprio favore. Anche le nuove sperienze di *Berthollet* il figlio, che sono esposte negli scritti della Società d'Arcueil, pongono fuori di dubbio, che il carbone esposto anche al calore rovente il più forte, contiene ancora dell'idrogeno. Dove deve essere restata dunque questa parte componente, se non è stata impiegata alla formazione dell'ossido di carbone?

Uno de' fondamenti principali di *Berthollet*, che è stato preso dal minore peso specifico dell'ossido di carbone, è, come *Davy* l'ha dimostrato (*Journ. of the Royal Institution* T. I, p. 317) non senza esempio.

Il peso specifico del gas ossigeno è	0,00136
— — del gas azoto	0,00115
— — del gas azoto ossidato	0,00197
— — del gas nitroso	0,00134

Se si cambia il gas nitroso in gas azoto ossidato, gli è tolta una porzione di ossigeno, che è il più pesante delle sue parti componenti; e nondimeno ne è in conseguenza diminuito il suo peso specifico.

Sarebbe da desiderarsi, che questa circostanza fosse sottoposta ad una nuova analisi, e considerazione, e fossero diligentemente esaminate le diverse opinioni, onde togliere ogni dubbio, che ancora possa esistere.

Wolff (*Annal. der chem. Literatur. Heft* II, p. 243 e seg.) ha pubblicato un estratto de' principali scritti, risguardanti quest'oggetto

GAS OLIOFACENTE O GAS IDROGENO PERCARBONATO. — Il gas oliofacente è stato scoperto nel 1796 dai Chimici Olandesi, che travagliarono in società, cioè *Bondt*, *Dieman*, *Van-Troostwick* e *Lauwerenburg* (V. il *Journal de Physique* T. XLV, p. 178 e seg., ed il compendio negli *Ann. de Chim.* T. XXI, p. 48 e seg.). *Cruikshank*, *Berthollet* ed *Henry* fecero poscia delle sperienze su questo gas, e *Dalton* ricercò con molta diligenza la sua composizione.

Thomson ha pubblicato nel 1811 (*Memoires of the Wernerian natural History Society* T. I, p. 504) una serie di sperienze sul gas oliofacente, e nel 1810. *T. Saussure* ne aveva già presentato l'analisi, in un rapporto fatto nel mese di aprile del suddetto anno alla Società di Fisica, e di Storia naturale di Ginevra.

Si ottiene facilmente il gas oliofacente, riscaldando in una storta, coll'apparecchio pneumato-chimico, una mescolanza di una parte, in peso, di alcoole, e quattro parti, parimente in peso, d'acido solforico concentrato: si svilupperà, in abbondanza, un gas, che si potrà raccogliere in una campana di vetro sopra l'acqua.

Il gas oliofacente, preparato in questo modo, è un fluido elastico, ed invisibile, come l'aria: non ha nè odore, nè sapore: il suo peso specifico è, secondo le sperienze di *Thomson* (*Memoires of the Wernerian Society* T. I, p. 516), 0,9745, e secondo *Saussure* (*Ann. de chim.* T. LXXVIII, p. 63) 0,9852; e la teoria lo stabilirebbe a 0,974.

1. Alla temperatura di 9°, 3 della medesima scala, il suo vapore può fare equilibrio ad una colonna di mercurio di 67,65 cent. Il peso specifico di questo vapore è 3,4434, quello dell' aria essendo preso per l' unità. Il punto d' ebollizione del liquido, calcolato dietro la tensione del suo vapore, può essere fissato a 66°, 63 cent. Ma la somma de' pesi specifici dei gas idrogeno carbonato, e cloro è 3,474: ne siegue dunque, che il liquido olioso è formato d' un volume di cloro, e di un volume di gas idrogeno percarbonato, condensati, ciascuno nella metà del suo volume; ed in conseguenza le parti componenti sono in peso

Cloro	2,5	4,5	100
Gas idrogeno percarbonato	0,974	0,875×2	38,88

Laonde sembra, che questa sostanza sia un composto, come osserva *Thomson*, di un atomo di cloro, e di due atomi di gas idrogeno percarbonato, e la sua composizione possa essere stabilita nel modo seguente:

Cloro	1 atomo	= 4,50	18
Carbonio . . .	2 atomi	= 1,50	6
Idrogeno . . .	2 atomi	= 0,25	1

Questo liquido brucia con una fiamma verde, accompagnata da vapori densi d' acido idro-clorico, e di molta filiggine. Facendolo passare attraverso di un tubo di porcellana, è decomposto e convertito in acido idro-clorico, ed in un gas infiammabile, che contiene dell' idrogeno, e del carbonio, e si depone in abbondanza nel tubo una materia carbonosa. Il gas infiammabile sembra non avere altre parti costituenti, che il carbonio e l' idrogeno. Il liquido olioso è parimente decomposto, quando lo si fa passare in vapore sopra l' ossido di rame, riscaldato a rosso.

« Vi ha ragione per credere, dice *Thomson*, che le differenti sostanze chiamate *eteri*, consistono in gas idrogeno percarbonato, unito sia all' acqua, sia ad un acido, od a un sostegno di combustione; se questa opinione è fondata, il liquido che abbiamo descritto deve essere nominato *etere clorico*.

« Si potrebbe (prosiegue *Thomson*) presumere, dietro una sperienza stata fatta da *Davy*, che il jodio si combini col gas idrogeno percarbonato: si produsse coll' unione di queste sostanze un fluido volatile d' un bruno rossiccio, che non aveva le proprietà acide (*Philos Trans.* 1814, p. 504); non è inverosimile, che questo liquido sia il medesimo, relativamente all' etere idro-jodico, come l' etere clorico all' etere idro-clorico.

GAS OSSIGENO. *Gas oxigenium.* — Non si è finora riuscito ad ottenere l' ossigeno isolato; noi non lo conosciamo, che nelle sue combinazioni, di cui la più semplice è quella che è combinata col calorico, e colla luce (?), in qualità di gas osigeno. Noi considereremo perciò, in quest' articolo, l' ossigeno, segnatamente, in questa combinazione.

Si può ottenere l' ossigeno in uno stato gasoso dalle sue combinazioni con tre mezzi; col mezzo dell' azione del calorico, della luce, e degli acidi.

Cimentando molti ossidi metallici, segnatamente l'ossido nero di manganese, l'ossido rosso di mercurio in una storta, alla quale sia unita una canna curvata, e si porti nell'apparecchio pneumato-chimico, ed esponendo la storta ad una temperatura molto alta, l'ossigeno abbandonerà la base metallica, e se ne separerà in uno stato di gas, che si raccoglierà nella maniera nota. Anche la decomposizione dei muriati sopra-ossigenati, e del salpietra, eseguita in una storta, come abbiamo detto, somministrerà questo gas in uno stato quasi puro.

Si deve però avvertire, che impiegandosi, per ottenere il gas ossigeno, l'ossido di manganese, contenendo questo generalmente dell'acido carbonico, si deve lavare il gas coll'acqua di calce, onde averlo puro.

Se si espone l'acido muriatico ossigenato all'azione della luce solare, se ne separa una porzione di gas ossigeno, per cui l'acido ritorna allo stato di acido muriatico ordinario. Il sole pure sviluppa questo gas, come *Ingenhouss* ha dimostrato pel primo nel 1775, e *Sennebier* ha confermato nel 1782.

Onde sostenere poi la teoria del cloro, non potendosi negare che lo sviluppo del gas ossigeno derivi dall'acido muriatico ossigenato, allorchè è esposto all'azione della luce solare, si deve, da che il fatto non ammette alcun dubbio, derivare la produzione del gas ossigeno da una sostanza straniera, esistente nel cloro.

In questo caso si deriva la produzione del gas ossigeno dalla decomposizione di una parte dell'acqua, nella quale è sciolto il cloro. L'ossigeno diventa libero, e si separa in uno stato gasoso, l'idrogeno si porta al cloro, e lo cambia in acido muriatico. — Rileverà però di leggieri il lettore, per quanto anche abbiamo già detto all'art. ACIDO MURIATICO OSSIGENATO, che finora è ancora molto problematica questa spiegazione, destinata a sostenere la teoria del cloro.

Quando si espone una pianta viva, sotto l'acqua, alla luce vigorosa del sole, si vede formarsi sulle foglie delle piccole bollicine, che si innalzano, e scoppiano alla superficie dell'acqua. Se si raccolgono le medesime in una campana piena di acqua, si ritrova, che esse consistono di più o meno puro gas ossigeno. Un acqua fatta debolmente acidetta promove lo sviluppo di queste bolle, che si svolgono anche dalle parti ancora verdi dalle piante. Le foglie compitamente cresciute ne danno una maggiore quantità delle giovani.

Anche quando si innaffia l'ossido nero di manganese, fatto in polvere, coll'acido solforico, oppure con un'altro acido volatile in un conveniente apparecchio, si ottiene questo gas.

L'ossigeno è privo di colore, è invisibile, come l'aria atmosferica, e possiede anche le qualità meccaniche della medesima.

Il di lui peso specifico è secondo *Kirwan* 0,00135, posto quello dell'acqua eguale 1,00000. È in conseguenza più leggiere 740 volte di un egual volume di acqua. Il peso specifico del gas ossigeno si comporta a quello dell'aria atmosferica come 1103 a 1000. Essendo la colonna barometrica ai 30 pollici inglesi, ed a una temperatura di 60° di *Fhar.*, *Kirwan* trovò il peso specifico di 100 pollici cubici inglesi di aria atmosferica, eguale 31 grani inglesi; quello di 100 pollici cubici di gas ossigeno 34 grani. *Davy* dà il peso di 100 pollici cubici di gas ossigeno, eguale 35,06 grani.

Secondo *Brisson* il peso specifico del gas ossigeno si comporta a quello dell'aria atmosferica, come 1319 a 1332. Un pollice cubico di questo gas pesa, essendo la colonna barometrica ai 28 pollici parigini, ed il termometro ai 10° di *Reaum.*, 0,5 grano (misura e peso francese). *Lavoisier* ritrovò questo peso eguale 0,50694.

Secondo *Biot* il peso specifico del gas ossigeno si comporterebbe a quello dell' aria atmosferica, come 1,10359; secondo *Saussure*, come 1,0562, secondo *Davy* come 1,128 a 1,0000.

Negli annali di *Thomson* (T. VI, p. 322), il peso specifico del medesimo è posto eguale 1,1111.

Il suo calorico specifico è a quello dell' aria atmosferica, come 0,9765 a 1,0000.

Paragonato con un eguale peso di aria è 0,8848, o con un eguale peso di acqua 0,2361, preso il calorico specifico dell' acqua = 1,000.

Rifrange la luce meno di qualsivoglia altro corpo conosciuto: la sua assoluta forza rifrangente è 0,000560204.

Il calcolo della medesima, paragonata con quella dell'aria, è come 1,86161 a 1,0000.

Henry ritrovò, allorchè ebbe spogliato l'acqua, per mezzo dell'ebollizione, e della tromba pneumatica, di tutta l'aria, che 100 pollici della medesima si caricano di 3,55 pollici cubici di gas ossigeno.

Se lo si espone ad una forte pressione, esso si riscalda, e diventa lucente.

La proprietà di riscaldarsi, sotto le riferite circostanze, è comune con tutti gli altri gas; ma, secondo *Saissy* appartiene la proprietà di produrre luce, sotto una forte pressione, a questo solo gas, o ad altri gas, in quanto essi contengano del gas ossigeno.

Saissy deduce da questo modo di comportarsi, che il calorico, e la luce sono due corpi differenti, o che il gas ossigeno è il solo che contiene la luce, che gli altri gas sono solo lucenti, perchè contengono l' ossigeno libero, oppure debolmente legato.

Ripetendo questa sperienza, al quale uopo si impiega un cilindro di vetro, ben calibrato e forte, fornito di una verga, che chiuda esattamente, il quale poi si empie sott' acqua coi gas, e vi si pone la verga parimente sott' acqua, si ritrova, allorchè si preme in basso nell' oscurità, colla necessaria forza, la verga, che si sviluppa dal gas ossigeno, incomparabilmente, maggiore quantità di luce che dall' aria atmosferica; e che all' opposto si scorgono appena tracce di sviluppo di luce dal gas acido carbonico, dal gas azoto, e dal gas idrogeno.

Un lume, che si immerga in un vaso pieno di gas ossigeno, brucia con uno splendore così vivo, che appena vi può reggere l' occhio. Esso è consumato, sviluppando una maggiore quantità di calorico in un tempo più breve, che nell' aria atmosferica. I corpi che nell' aria atmosferica ardono solo debolmente, bruciano in questo gas con uno splendore più vivo. Una molla d' acciajo, un filo di ferro, oppure d' acciajo, alla cui estremità sia posto un pezzettino di esca accesa, bruciano lanciando vivamente scintille, con una bella luce, e si fondono in globetti. Il fosforo vi brucia con uno splendore simile a quello del sole. In una parola, il bruciamento accade in questo gas, incomparabilmente più rapidamente, con un calore più forte, e con una luce più chiara, che nell' aria atmosferica.

Questo gas è esenziale alla vità animale (V. l'art. Respirazione). Un animale non vive in un dato volume di aria atmosferica sì a lungo, come in un egual volume di gas ossigeno: così pure un animale non può vivere in un gas, che sia privo di ossigeno. Non possono però gli animali reggere, respirando il gas ossigeno puro; ma vi ha bisogno, che sia temperato da un dato *quantum* di gas azoto, come nell'aria atmosferica.

Sembra che il gas ossigeno contenga una maggiore quantità di calorico, di quello contenga qualsivoglia altra sostanza; imperocchè da nessuno, coll'essere cambiato il suo stato, ne diventa mai libera una sì grande quantità di calorico, come da questo.

Risulta da quanto segue, che il calorico diventato libero, non può essere somministrato, come sembra, dalle sostanze, colle quali si combina l'ossigeno. — I corpi, la di cui unione coll'ossigeno accade solo col diventare libera una rimarcabile quantità di calorico, entrano in altre combinazioni, senza che ne sia posta in libertà una grande quantità di calorico. Nelle combinazioni, come l'acido nitrico, l'acido muriatico ossigenato, ed alcuni ossidi, che contengono l'ossigeno combinato colla maggiore quantità del suo calorico, ha luogo, in que' casi, nei quali l'ossigeno, che in essi si trova, si combina con altri corpi, parimente lo sviluppo di una grande quantità di calorico.

Anche nella formazione dell'acqua, per mezzo della combustione di una mescolanza di gas idrogeno, e di gas ossigeno, sembra, che il calorico, che diventa libero non derivi da che il gas idrogeno cambia il suo stato d'aggregazione; ma sembra derivare, in gran parte, dal gas ossigeno; imperocchè vi hanno corpi solidi, come per es., il fosforo, che, colla decomposizione di una data quantità di ossigeno, pongono in libertà una maggiore quantità di calorico; mentre si osserva che nella decomposizione dell'acqua, per mezzo dell'azione riunita del ferro, o dello zinco, e dell'acido solforico, oppure dell'acido muriatico, diventa libera una grandissima quantità di calorico, e nondimeno tutto l'idrogeno dell'acqua decomposta prende lo stato gasoso. Onde produrre questo deve una piccola porzione di idrogeno essere sufficiente a fare che l'ossigeno se ne separi, nel mentre esso abbandona lo stato nel quale si trova nell'acqua, e passa in quello nel quale si ritrova coll'unione col ferro.

In riguardo alla combinazione dell'ossigeno coll'idrogeno si è già detto all'art. Acqua.

L'ossigeno entra in combinazione con una grande quantità di sostanze. Le proprietà dell'ossigeno sono diverse secondo il grado di condensamento, che esso soffre; secondo la quantità del calorico, che esso prende con seco nella nuovamente formata combinazione, e secondo il grado della saturazione, che esso soffre sotto queste circostanze.

Quanto più forte è il condensamento, tanto più rimarcabile è la di lui massa, che in un dato volume si porta in azione; e da ciò dipende anche la grandezza dell'azione stessa. La tendenza a produrre nuove combinazioni, si manifesta però solo da quella parte dell'ossigeno, che non è tolta, col mezzo dell'affinità di quella sostanza colla quale è unito. Esso perde quindi tanto più delle sue proprietà, quanto più prossima è l'affinità, che una data sostanza ha con lui, e quanto più si trova esso in grande quantità nella combinazione.

Il gas ossigeno perde, nel mentre esso è condensato per la sua combinazione con altre sostanze, una molto minore quantità di calorico, di quello si potrebbe supporre a motivo del sofferto condensamento. La maggiore o minore quantità che esso ne trattiene produce i diversi fenomeni, risguardanti il calorico, che si rimarcano nel passaggio dell' ossigeno da una combinazione in un' altra.

Le due le proprietà, che caratterizzano specialmente l' ossigeno, sono: 1.° che esso si combina coi corpi combustibili, e questi perdono la loro combustibilità, a motivo dell' accaduta unione coll' ossigeno; 2.° che esso, allorchè non sia troppo fortemente combinato, comunica a molte delle combinazioni colle quali entra in unione, il carattere degli acidi.

Quelle sostanze semplici, ovvero finora indecomposte, sulle quali l' ossigeno spiega un' azione molto grande, o colle quali esso forma le più rimarcabili combinazioni, sono l' idrogeno, il carbonio, lo zolfo, il fosforo, i metalli.

Si deve attribuire una specialmente prossima affinità per l'ossigeno, a que' corpi, che si possono combinare con una grande quantità del medesimo, senza che perciò acquistino le proprietà degli acidi; e che legano in modo l' ossigeno che non manifesti alcuna delle restanti disposizioni a lui proprie, onde formare combinazioni. Sotto questo risguardo merita l' idrogeno il primo posto: il più prossimo sembra appartenere al carbonio: 18 parti del primo (in peso) saturano 85 parti di ossigeno, in modo che questo perde tutte le sue proprietà caratteristiche: dell' ultimo si combinano 16 parti con 43 parti di ossigeno. Il carbonio potrebbe però, in questa proporzione, legare solo una parte delle proprietà dell' ossigeno; imperocchè la combinazione da esso prodotta, possiede le qualità di un acido (*Statique chimique par C. L. Berthollet* Seconde Partie, p. 5 e seg.).

L' ossigeno fu, dal tempo in cui l' ipotesi stabilita da *Lavoisier* scacciò la dominante teoria più antica, considerato come una delle principali sostanze chimiche; e si può anche dire risguardato come la principale.

Esso era, nel senso proprio della parola, il principio acidificante, l' unica sostanza che può mantenere la combustione, il principio che è indispensabile a mantenere la vita animale.

Esso si combina con tutti i corpi combustibili; e ne modifica rimarcabilmente le loro proprietà.

Egli formò quasi il filo, sul quale furono ordinate le dottrine chimiche; imperocchè la maggior parte dei nostri libri d' istruzione, ed i sistemi di chimica presentano le dottrine chimiche in ordine che essi trattano, per prima cosa, delle sostanze semplici, e quindi delle combinazioni delle medesime coll' ossigeno.

Confermandosi le scoperte de' nostri giorni, e le conseguenze, che da esse se ne trassero, molte di quelle proprietà, non appartengono punto esclusivamente a questo principio e non nel grado, nel quale esse gli furono apposte.

Risultando dalla scoperta di *Davy*, che gli alcali, ad eccezione dell' ammoniaca, e le terre sono combinazioni di metalli coll' ossigeno, si può nominare quest'ultimo tanto *principio alcalizzante*, o l'effettivo *formatore delle basi*, quanto come *principio formante gli acidi*; imperocchè in origine è appunto lo stato di ossidi, che rende que' corpi specialmente atti ad essere *basi*.

Da un altro lato non vi ha dubbio, che molti corpi, che sono ascritti agli acidi, non contengono punto nella loro mescolanza fondamentale ossigeno (V. l' art. Acidi).

Se si porta il fosforo nel cloro gasoso, vi brucia il medesimo, ovvero si consuma con isviluppo di luce e di calorico.

Il potassio brucia nel jodio: sarebbe pertanto l' ossigeno non l'unica sostanza, che avesse valore di sostenere la combustione.

Ciò sembra generalmente, in quanto si considera lo sviluppo della luce e del calorico, come la proprietà caratteristica del medesimo, di manifestarsi in tutti i casi ne' quali ha luogo una combinazione chimica molto energica.

Ciò che finora appartiene esclusivamente all' ossigeno è il potere di sostenere la vita animale, sicchè il gas ossigeno si deve considerare, anche d'ora innanzi come la speciale aria vitale.

In quanto alle speciali proprietà delle combinazioni, prodottesi col mezzo dell' ossigeno, se ne tratta in diversi articoli, ove ne cade necessario il discorso.

Moyow conobbe già il gas ossigeno. Egli si era persuaso, che esso forma una parte costituente dell' aria atmosferica; che esso si ritrova nel salpietra, ecc., ecc. I chimici che a lui succedettero non posero alle scoperte di *Moyow* il calcolo che loro era dovuto. Si considerò perciò *Priestley*, come il vero scopritore di questo gas, che egli conobbe nel 1774, ed a cui invogliò l' attenzione de' fisici. Egli lo chiamò *aria deflogistiuta*; un poco dopo (nel 1775). *Scheele* lo scoprì parimente senza conoscere le sperienze di *Priestley* e lo chiamò *aria del fuoco*. La denominazione di gas ossigeno, che al presente è generalmente adottata, deriva, come già dicemmo, da *Lavoisier*.

GAS IDROGENO OSSICARBONATO. — V. l' art. Gas ossicarbonato.

GAS IDROGENO PERCARBONATO. — V. l' art. Gas oliofacente.

GASOMETRI. — V. l' art. Gas, p. 10 e seg.

GELATINA. *Gelatina animalis*. — Se si fanno bollire coll' acqua pura sostanze animali, per es., la pelle, alla quale siano stati levati i peli, e sia stata spogliata esattamente del sangue, che vi sta aderente, le ossa fatte in minuti pezzi, ecc., ne risulta questa, allorchè la decozione sia stata concentrata fino alla consistenza di sciroppo, in una sostanza solida, tremante che è conosciuta col nome di *gelatina*.

Secondo le sperienze di *Bostock* la soluzione di una parte di colla di pesce in 100 parti di acqua calda, è del tutto cambiata, col raffreddamento, in gelatine.

La soluzione di una parte di colla di pesce in 150 parti di acqua, non diventa solida, benchè sia gelatinosa in un certo grado.

Se si espone la *gelatina tremante* all' aria, si secca di più; diventa dura, semitrasparente, e rassomiglia a quella sostanza, che è conosciuta sotto il nome di *colla*.

Allorchè la gelatina è pura, è semitrasparente, scolorata, senza odore, e di un sapore delicato. Se col mezzo del seccamento è stata

spogliata di tutta l' acqua, ha un rimarcabile grado di durezza, e di solidità; è frangibile, e si rompe con una spezzatura vetrosa.

La *gelatina tremante* si scioglie in una piccolissima quantità di acqua bollente, tosto però che la soluzione si raffredda, ritorna allo stato di gelatina. Se si mescola, e si agita questa soluzione, tosto che passa nello stato tremante, con dell' acqua fredda, ne accade una compiuta soluzione. Nello stato secco si gonfia rimarcabilmente nell' acqua fredda, diventa molle e vischiosa, senza però sciogliersi. Se la si secca, acquista essa la primitiva sua apparenza. Se la scioglie nell' acqua bollente e passa col raffreddarsi nello stato di gelatina tremante.

La gelatina secca non si cambia all' aria. Se è combinata coll' acqua, passa facilmente in putrefazione, se ne sviluppa un acido, che, probabilmente, è acido acetico, sparge un odore fetente, e se ne forma quindi dell' ammoniaca.

La gelatina secca si raggrinza al calore come il corno, s' annera e si cambia, a poco a poco, in carbone. La gelatina tremante, all' opposto si fonde prima, nel mentre acquista un colore nero. Si ottiene colla distillazione un fluido, che contiene dell' ammoniaca, ed un olio empireumatico fetente. Nella storta rimane un carbone, che difficilmente si può incinerire.

Gli alcali sciolgono facilmente la gelatina, segnatamente col sussidio del calore: la soluzione non possiede però le proprietà di un sapone.

Non sembra, che le terre formino combinazione colla gelatina, per lo meno, secondo le sperienze di *Thomson*, (*Syst. of Chimistry* Vol. IV, p. 477) non è precipitata dalla sua soluzione col mezzo delle terre. È vero però, che l' acqua di barite produsse un intorbidamento, ma questo derivò da una piccola porzione di acido solforico, che si trova nella gelatina.

I metalli non manifestano, nello stato metallico, alcuna azione sulla gelatina. Molti ossidi metallici, agitandoli in una soluzione di gelatina, separano dall' acqua la maggior parte della medesima, e formano con essa delle combinazioni insolubili. Diversi sali metallici precipitano parimente la gelatina dalle sue soluzioni nell' acqua.

La gelatina è specialmente sciolta dagli acidi col sussidio del calore. Se si tratta la gelatina tremante coll' acido nitrico, se ne sviluppa una piccola quantità di gas azoto: una parte della gelatina ne è sciolta, ed un altra è cambiata in una sostanza oliosa, che galleggia sul fluido: nello stesso tempo si forma dell' acido ossalico, e dell' acido malico.

La gelatina secca forma coll' acido nitrico una soluzione, che è molto acida, e di un colore bruno. Essa lascia che si precipiti, a poco a poco, una polvere bianca. Questa soluzione precipita, in rimarcabile quantità, il concino dall' acqua; e perciò si può far uso della medesima, con grande vantaggio, onde scoprire questo principio, allorchè esso è nascosto da un alcali.

Con incomparabilmente maggiore lentezza dell' acido nitrico, opera l' acido solforico sulla gelatina secca. La soluzione ne è bruna, e diventa, a poco a poco, oscura. Nel tempo dell' azione dell' acido, si sviluppa dell' acido solforoso. Nè l' acido solforico, nè l' acido muriatico producono cambiamento nelle soluzioni della colla nell' acqua.

Se si fa passare una corrente di cloro in una soluzione di gelatina nell' acqua, si raccoglie sulla di lei superficie una sostanza bianca e solida, o de' fili bianchi galleggiano nel fluido.

Se si separa, e purifica questa sostanza solida col filtro, possiede essa le seguenti proprietà. — È specificamente più leggiere dell' acqua, non ha alcuno, oppure ben poco sapore. Se si secca all' aria libera, cade in polvere. Non si scioglie nell'acqua bollente. È parimente insolubile nell' alcoole. Si scioglie dall' acido nitrico, e dall'acido acetico caldo; ma precipita al fondo, col raffreddarsi della soluzione. Si scioglie negli alcali, e forma de' muriati. Essa dà solo deboli segni di acido. Se ne separa naturalmente, dopo molti giorni, il suo cloro.

Bouillon Lagrange (*Annals de chimie* T. LVI, p. 24), che pel primo ha rimarcato questi fenomeni, ritiene la gelatina così cambiata per ossidata: opinione, che non si può ammettere, nel supposto che la teoria del cloro sia ben fondata.

Secondo *Thénard*, questa sostanza è una combinazione di gelatina, che forse è cambiata un poco nella sua natura, di acido muriatico e cloro (*Memoires d'Arcueil* T. II, p. 38).

Per ciò che risguarda i sali, è il solo nitrato di mercurio (secondo le sperienze di *Thomson*), che precipita la gelatina dalla sua soluzione.

Questo precipitato rassomiglia al cacio bianco, ed è probabilmente una combinazione di gelatina, e di mercurio.

La gelatina è insolubile nell' alcoole. Se si versa l' alcoole in una soluzione di gelatina, diventa questa latticinosa. Se la si agita, riacquista di nuovo la diafaneità, a meno che la soluzione sia concentrata, e la quantità dell' alcoole sia rimarcabile.

La gelatina non si combina cogli olj; ma li rende mescibili coll'acqua, e forma una specie di emulsione.

Se si versa nella gelatina la soluzione di concino, ne succede un precipitato copioso, di un colore bianco gialliccio, che forma tosto una massa elastica, viscosa, che non è dissimile dal glutine vegetabile. Questo precipitato consiste di gelatina, e di concino, che, seccato rapidamente all' aria, rappresenta una sostanza frangibile, simile ad una resina, la quale è insolubile nell' acqua, resiste alla maggior parte de' reagenti chimici, e non si imputridisce. Essa ha una grande somiglianza col cuojo stato troppo fortemente trattato colla concia. Questo precipitato è, secondo ha rimarcato *Davy* pel primo, solubile in una soluziono di gelatina. Non ne è precipitato ancora tutto il concino, a meno che ambedue le soluzioni, quella del concino e della gelatina, siano un poco concentrate. Secondo questo stesso chimico, la gelatina tremante non precipita il concino. Se invece si impiega la soluzione di gelatina, che sia così saturata, che col raffreddarsi diventi dura, e la si riscaldi, fino a che sia affatto fluida, questa è la più opportuna, onde precipitare il concino.

Si rileva dall' azione dei diversi reagenti sulla gelatina, e dai fenomeni, che presenta la decomposizione della medesima nel fuoco, che le di lei parti componenti sono il carbonio, l' idrogeno, l' azoto e l' ossigeno. La proporzione però, nella quale si ritrovano queste diverse parti componenti nella gelatina, non è stata finora dimostrata. Probabilmente il fosfato di calce, e le tracce di soda, che costante-

mente si riscontrano nella medesima, non esistono in una combinazione chimica colle altre parti componenti, ma solo scioltevi.

La gelatina forma una parte componente principale del corpo animale, e la si ritrova qual parte componente, tanto delle sostanze solide, quanto delle fluide. La si ritrova nel sangue, nel latte, ed accidentalmente anche in altri fluidi animali. Esiste pure in grande quantità nella ossa, nei legamenti, nei tendini, nella pelle, nei muscoli, nei capelli, ecc.

Bostock ha eseguito il seguente processo, onde scoprire l'esistenza e la quantità della gelatina, che si ritrovi in un fluido animale.

Se una soluzione di sublimato corrosivo non produce alcun precipitato si può essere persuasi, che non esiste punto albumina. Si aggiunge allora al liquore da analizzarsi della tintura di galla, esattamente fino al punto, che non ne risulti alcun precipitato, allorchè si versi un poco del fluido feltrato in una tintura di gialla, così neppure, quando si aggiunge ad una porzione del fluido da esaminarsi senza mescolanza, colla tintura di galla.

In questo caso se ne separa un precipitato, il quale contiene circa due parti di concino, e tre parti di gelatina.

Se si secca questo precipitato a bagno-maria, e sia moltiplicato con 0,6, darà il prodotto, molto prossimamente, la quantità della gelatina contenuta nel fluido.

(*Bostock* nel *Nicholson's Journ.* T. XIV, p. 144).

Si rileva però da ulteriori sperienze di *Bostock* (giorn. cit. T. XXI, p. 1) che questo processo non è punto esatto, onde dimostrare la quantità della gelatina, che esiste in un fluido; imperocchè la proporzione della gelatina a quella del concino, che si ritrovi nel precipitato, può essere diversa sotto diverse circostanze (V. l'art. Concino).

Gay-Lussac e *Thénard* scoprirono la proporzione, in 100 parti di gelatina ottenuta dalla colla di pesce, nella seguente maniera:

Carbonio	47,881
Ossigeno	27,207
Idrogeno	7,914
Azoto	16,998
	100,000

o sia

Carbonio . . .	47,881
Ossigeno ed idrogeno nella proporzione necessaria, onde formare l'acqua .	30,917
Idrogeno sovrabbondante.	4,204
Azoto	16,998
	100,000

(V. le *Recherches physico-chimiques* Vol. II, p. 334 e seg.).

Braconnot ha otteuuto, col seguente processo, dello zucchero di una natura affatto particolare dalla gelatina. — Egli fece bollire per cinque ore circa una parte di colla forte, due parti di acido sol-

forico concentrato, ed 8 o 10 parti di acqua, che rinnovò, a misura che si svaporava: il liquore sufficientemente allungato, venne saturato con della creta, e fornì uno sciroppo zuccheroso, che depose de' cristalli granosi, che si purificavano con una nuova cristallizzazione. — Questo zucchero è meno fusibile dello zucchero di canna, e si cristallizza molto più facilmente di lui in prismi trasparenti, appianati, aggruppati insieme, frequentemente tabelliformi. Non dà alcun indizio di fermentazione col lievito, in che egli differisce dallo zucchero vegetabile, che fornisce dell' alcoole. L'alcoole indebolito non ha alcuna azione su di lui. Non è pure più solubile nell' acqua dello zucchero di latte, col quale sembra avere alcune analogie; ma trattato coll' acido nitrico, non dà punto acido mucico; ma bensì un acido nuovo, che *Braconnot* ha distinto col nome di acido *nitrosaccarico*.

Riscaldando l' acido nitrico sullo zucchero di gelatina, e svaporandone diligentemente la soluzione, non si manifesta alcuna effervescenza apparente, e si ottiene un residuo, che si rapprende in una massa cristallina, che si comprime fortemente in una carta straccia: con una nuova cristallizzazione si ottiene dell' acido nitrosaccarico in bei prismi, scolorati, trasparenti, piatti, e leggiermente striati: lo zucchero di gelatina ne può dare di più del suo peso. Il suo sapore acido è ad un dipresso simile a quello dell' acido tartarico. Non produce alcun cambiamento nelle dissoluzioni metalliche, o terree. Unito alla potassa da un soprasale, ed un sale neutro, che si cristallizzano l' uno e l'altro in belli aghi, i quali, gettati sui carboni ardenti, detonano alla maniera del salpietra. Colla calce dà pure un sale detonante in bei prismi ad aghi, che non attrae l' umidità dell' aria, e che è poco solubile nell' alcoole. Coll' ossido di rame somministra un sale cristallizzabile, inalterabile all' aria. Colla magnesia un sale deliquescente, cristallizzabile. Coll' ossido di piombo una combinazione, che rassomiglia ad una gomma. Finalmente quest' acido discioglie il ferro, e lo zinco, sviluppando del gas idrogeno, e producendo de' sali incristallizzabili. Sembra essere egli il risultamento della combinazione dell' acido nitrico collo zucchero di gelatina.

La fibra muscolare trattata coll' acido solforico nella maniera qui sopra esposta, non ha somministrato punto zucchero; ma bensì una sostanza speciale, alla quale *Braconnot* ha dato il nome di *leucina* (V. l' art. Leucina).

Al pari di tutte le altre combinazioni animali, anche la gelatina è soggetta a molte modificazioni (V. l' art. Colla).

Gli usi pei quali è impiegata la gelatina, sono multiplici. In istato di gelatina tremante è uno degli alimenti i più aggradevoli, e nutrienti. Essa è la parte componente principale del brodo di carne. Nello stato solido forma essa le diverse specie di colla, ecc.

La gelatina è una parte componente speciale del corpo animale. Molti sughi vegetabili formano, è vero, una sostanza molle, tremante, alla quale si è dato il nome di *gelatina vegetabile*; ma la somiglianza di questa gelatina coll' animale, è solamente esterna, e le proprietà chimiche di ambedue sono molto diverse, come se ne può facilmente convincere col paragone delle proprietà.

Se si spreme il sugo di uva orsina (*Vaccinium myrtillus L.*), di ribes (*Ribes rubrum L.*), e di altri frutti acidi, si coagula esso,

in parte. Se si decanta la parte fluida, e si lava la parte coagulata con una piccola quantità di acqua: questa si carica della parte colorante, che la medesima aveva preso dal frutto; e la così detta *gelatina vegetabile* si presenta, quasi, scolorata. Le sue proprietà sono le seguenti.

Essa ha un sapore piacevole, e presenta una massa. Se si fa bollire questa per molto tempo, perde le proprietà di formare, col raffreddarsi, una gelatina, e si avvicina di più alla mucillaggine. Se si fa la gelatina di lampuni (*Rubus idaeus l.*), od un' altra gelatina, e non vi si aggiungo tanto zucchero, che basti, onde assorbire la parte acquosa del frutto; ma si cerchi di ottenere il necessario grado di concentrazione col mezzo dell' ebollizione, accade frequentemente, che la mescolanza perde la proprietà di coagularsi, e non ne risulta la *gelatina*.

La gelatina vegetabile si combina facilmente cogli alcali. L' acido nitrico la cambia in acido ossalico, senza che se ne sviluppi del gas azoto. Se la si secca, diventa essa trasparente, frangibile, dura, e passa ad acquistare le proprietà principali delle gomme. Colla distillazione somministra una rimarcabile quantità di acido piro-mucico, una quantità insignificante di olio, ed appena una traccia di ammoniaca.

Forse la gelatina animale non è altramente che gomma, combinata con un acido vegetabile (V. *Vauquelin*, *Ann. de chim.* T. VI, p. 182 e seg.).

GENZIANINA. — *Henry* e *Caventou*, analizzando la genziana, ottennero, second' essi, un nuovo alcali, che chiamarono *genzianina*, e ne istituirono, a tale oggetto il seguente processo. — Si tratta a freddo con l'etere, la polvere di genziana. Dopo quarant' otto ore si ottiene una tintura giallo-verdastra: questa tintura filtrata, e versata poi in un vaso coperto, ed esposta al calore, si rappiglia col divenir fredda, se è bastantemente concentrato il liquore, in una massa gialla, cristallina, di un odore, e di un sapore di genziana, assai pronunciato.

La massa è trattata coll' alcool, infino a che egli cessa di pigliare un colore citrino. Si riuniscono le lavature, si espongono a un dolce calore, e si vede di nuovo comparire la massa gialla cristallina, che, sul finire dell' evaporazione, si rappiglia; questa massa è di un amarezza fortissima. Se la si tratta di nuovo coll' alcoole debole, si ridiscioglie in parte; eccetto una certa quantità di materia oliosa.

Quest' ultima dissoluzione alcoolica, oltre il principio amaro della genziana, contiene una sostanza acida, e la materia odorosa della *genziana*.

Si fa svaporare questo liquore a secchezza, e si diluisce la materia coll' acqua, aggiungendovi un poco di magnesia calcinata, e ben lavata; e facendo bollire, e svaporare a bagno-maria, si perde la maggior parte della materia odorosa; l' acido amaro scompare a causa della magnesia, ed il principio giallo amaro rimane in parte libero, ed in parte combinato con la magnesia, alla quale comunica un bel color giallo; allora, se si fa bollire questa magnesia con l' etere, si leva la maggior parte del principio amaro, che si ottiene puro, ed isolato coll' evaporazione. Se si vuole separare la più gran parte del principio amaro, che rimane fisso nella magnesia, e che l' etere non può togliere, lo si tratta coll' acido ossalico, in quantità però che

non sovrabbondi l'acido. Quest' acido s' impossessa della magnesia, e lascia isolato il principio amaro, che si ottiene nel modo già indicato.

Il genzianino è giallo, senza odore, di un amaro di genziana, aromatico, fortissimo, che va crescendo molto, quando lo si discioglie in un acido.

Egli è salubilissimo nell' etere, e nell' alcool, e si separa per mezzo della spontanea evaporazione in forma di piccolissimi aghi cristallini, gialli. È pochissimo solubile nell'acqua fredda, a cui nulladimeno comunica un sapore amarissimo; l' acqua bollente ne discioglie in maggior quantità.

Gli alcali allungati danno maggior intensità al suo colore, e ne disciolgono un poco più dell'acqua stessa.

Gli acidi indeboliscono il suo colore giallo d'una maniera sensibilissima. Le sue dissoluzioni sono quasi senza colore, quelle cioè con gli acidi, solforico, fosforico; e giallicce sono quelle con gli acidi più deboli, come l'acido acetico; l' acido solforico concentrato lo carbonizza, e distrugge la sua amarezza.

Il genzianino, esposto in un tubo di vetro al calore del mercurio bollente, si sublima in forma di piccoli aghi, gialli, cristallini. Una parte è decomposta.

Il genzianino non cambia sensibilmente il colore del tornasole azzurro sotto-rosso per mezzo degli acidi. Egli sembra neutro.

GESSO. *Calcareum gypsum Werner. Selenites.* — Il gesso è la combinazione naturale dell' acido solforico colla calce, e se ne distinguono le seguenti specie: *gesso terreo; gesso compatto; gesso fibroso; gesso granulare; gesso spatico.*

Gesso terreo: è di un colore bianco, sbiadato, composto di parti polverose, che più o meno sono insieme agglutinate: è magro, e secco al tatto; scoppietta come il gesso calcinato, cade appena al fondo nell' acqua. Se lo si riscalda; ma non però fino all' arroventamento, diventa esso di un bianco abbagliante.

Gesso compatto. Il suo colore è bianco, freqnentemente con una gradazione di bigio, ovvero di giallo; talvolta anche di giallo di mele, e di rosso di carne. Frequentemente si trovano molti di questi colori insieme in un solo pezzo, a macchie, a strisce, oppure a vene.

È frangibile, di rado con impressioni. Internamente è di uno splendore debole, quasi sbiadato. La sua pezzatura è compatta e piana: alcune volte però vi si trova una disposizione, in parte, allo scheggioso, ed in parte al granoso fino, foglioso; salta in pezzi angolosi, indeterminati, ad angoli mozzati. Esso è trasparente, che passa fino nell' opaco; è molto molle, delicato, magro al tatto, ed ha il peso specifico di 2,240 fino a 2,790.

È travagliato dagli statuarj, ed è l' alabastro degli antichi (V. l' art. Alabastro).

Gesso fibroso: è di un colore bigiccio di neve, e di un rossiccio bianco, di rado di un bigio di cenere, chiaro, e più di rado ancora di un giallo di cera pallida, di mele. Talvolta si trovano in un solo pezzo più di questi colori a strisce.

È frangibile; per lo più solo in istrati sottili. Internamente varia dallo splendente fino al poco splendente. Esso ha lo splendore della

seta. La sua spezzatura è fibrosa. Salta, per lo più, in pezzi a schegge lunghe. È semplicemente trasparente in più o men grado; è molto molle; facile a spezzarsi, ed ha il peso specifico di 2,280 a 2,316

Bucholz scoprì la proporzione delle parti componenti del gesso fibroso.

Calce	33
Acido solforico	43
Acqua	24
	100

Gesso granoso: si ritrova di un colore bigiccio di neve, bianco gialliccio, o rossiccio: verdiccio di fumo, bigio di cenere, e verdiccio bigio; alcune volte anche di un verde d' oliva, di un rosso di carne e di mattoni, di un giallo di cera, di mele, di vino; rossiccio, bruno di capelli, e verdiccio nero. Alcune volte è macchiato di un verde d' ocra. Molte volte si riscontrano molti di questi colori insieme in un solo pezzo, ora a macchie, ora a strisce ed a vene.

Si ritrova per lo più compatto, disseminato, talvolta anche cristallizzato. Internamente varia dallo splendente fino al molto splendente: la forza dello splendore sta colla grandezza delle foglie, e la specie del medesimo: è generalmente di uno splendore comune, frequentemente dello splendore della madreperla.

Nella spezzatura è foglioso, alcune volte anche raggiato. I frammenti sono ad angoli indeterminati, piuttosto ad angoli ottusi. Secondo la diversità del colore è più o meno trasparente, di rado semitrasparente. È molto molle, tenero, facile a spezzarsi, ed ha il peso specifico di 2,274 a 2,310.

Questa è la specie la più comune di gesso.

Gesso spatico. È generalmente bianco, alcune volte anche di un bigio di cenere, gialliccio, o di fumo, come anche di un colore giallo di mele, il quale alcuno volte passa nel bruno: talvolta, benchè di rado, è iridescente.

Generalmente è compatto, si trova anche disseminato e cristallizzato.

Internamente è molto splendente, ed a guisa di specchio; in alcune situazioni solo splendente, generalmente dello splendore ordinario; per lo più dello splendore della madreperla; di rado dello splendore del vetro.

La sua spezzatura è fogliosa: salta in pezzi romboidali, specchianti su due lati, e nei restanti a strisce. È sempre trasparente, molto molle, un po' tenero, in dischi sottili; un poco pieghevoli, suona in tavole sottili, ed ha il peso specifico di 2,290 a 2,400.

Sembra, che la proporzione delle parti componenti sia, secondo *Bucholz*, tanto nel gesso fibroso; come pure, generalmente in tutte le specie di gesso la medesima. Si approssima molto a quella del solfato artificiale di calce.

Vi ha una varietà di gesso, stata descritta da *Fleuriau de Bellevue*, che chiamasi *pietra di Volpino*, e si ritrova nel Bergamasco. Questo gesso ha, secondo lui, un colore bigio, tirante, più o meno, all' azzurro: la sua frattura presenta un unione di lamine, o di cristalli romboidali, quasi rettangolari: è translucido su gli angoli; e

pei suoi punti lucicanti, e per la sua tessitura granulare si avvicina ai marmi salini. Le sue parti costituenti sono, secondo *Vauquelin*, che ne ha fatto l'analisi:

Solfato di calce	92
Silice	8
	100

La presenza della silice in questo fossile gli dà un peso specifico maggiore, cosicchè esso arriva a 2,868. *Haüy* lo denomina *Chaux sülfatée anhydre, quartzifere.*

Se si espone il gesso al fuoco, perde esso la maggior parte della sua acqua di cristallizzazione, diventa opaco, si scioglie in polvere, che si combina coll'acqua, e si indura all' aria. Per se stesso è molto difficile alla fusione: al cannello ferruminatorio comincia però, solo agli angoli, a fondersi. Arroventato con sostanze carbonose, se ne sviluppa dello zolfo.

Il gesso è utile in qualità di concime.

Moretti fe le seguenti importanti osservazioni a tale proposito, (V. *Klaproth* Diz. di chim. art. GESSO, [in nota]).

« La proprietà del gesso di servire come un ottimo concime per rendere fertili i terreni, è nota quasi dappertutto, siccome ne fan fede la maggior parte degli scrittori d' agricoltura. Già da qualche anno *Greati* e *Siauve* ne introdussero l'uso nel Friuli col massimo profitto. *Somenzari*, prefetto del dipartimento di Passariano, ha incoraggiato questo ramo d' industria, e mercè le sue benefiche cure oggidì si è più che mai esteso in quel dipartimento l'uso dell' ingrasso col gesso; sostanza di cui sono quasi interamente formate le colline del dipartimento, siccome ho potuto accertarmi nelle varie corse botaniche e mineralogiche da me eseguite colà negli anni 1809, 1810 e 1811.

« È veramente singolare la proprietà, che ha il gesso di servire cioè come ottimo ingrasso alle terre. Se in terreno poco fertile vi poni trifoglio, e quando la vegetazione ha incominciato a spiegarsi bene in primavera, vi spargi, a modo di seminagione, poche libbre di gesso, ne osservi, in breve intervallo, animarsi di nuovo inusitato vigore la vegetazione di quest' erba, e l' anno seguente poi seminarvi qualsiasi pianta erbacea, che un pingue terreno addimandi, che ti renderà doviziosissimamente. Questo fatto singolare e vero, non è stato finora, per quanto sia a mia cognizione, bene spiegato dagli agronomi, nè dai chimici, quantunque ben lo meriti, e per le ricevute teorie sugli ingrassi e sulla nutrizione delle piante, e per la propagazione della pratica di questa maniera d' ingrassare i terreni, la quale, quando sia scortata da una plausibile teoria, può essere più facilmente creduta e adottata.

« L'analisi chimica da me istituita sul gesso del Friuli, d'ordine del *Somenzari*, nulla mi presentò di ragionevole, onde potere plausibilmente spiegare il fenomeno di cui trattasi. Il dotto mio amico, il prof. *Melandri*, mi comunicò ultimamente un fatto da esso lui osservato su questo proposito, e la spiegazione che dà al gesso come ingrasso. Avendo *Melandri* mescolate porzioni uguali di acqua di rose coobata, e di un'acqua di pozzo assai carica di gesso, ed abbandonato a se il miscuglio in una bottiglia di vetro per-

ſettamente plena, ad una temperatura di 18 gradi circa di *Reaumur*, osservò, in termine di poche settimane, un notabile cangiamento nell' acqua, la cui limpidità era intorbidata da una materia di apparenza gommosa, in parte notante, ed in parte precipitata sotto forma di fiocchi grigi, che in progresso di altre poche settimane si cangiarono in fiocchi nerastri. Ma quello che osservò ancor di più notabile si fu la modificazione dell' odore proprio dell' acqua di rose, ed il cangiamento in odore simile, similissimo a quello, che tramandano i letamai delle campagne, formati da escrementi di animali bovini e dal pagliume delle loro stalle. *Melandri* ricercò in quest' acqua modificata l' idrogeno solforato, giacchè l' odore sembrava indicarne la presenza, ma i soliti reattivi non ne resero a lui palese l' esistenza.

« La spiegazione del suddetto fenomeno, ch' egli dà, si è: — che il solfato di calce decompone la sostanza vegetabile odorosa, e non odorosa dell' acqua di rose, ad un dipresso, come fa più sollecitamente l' acido solforico concentrato sulle sostanze vegetabili, e la risolve, coll' andar del tempo, in materia carbonosa ed in estrattivo fetido ad eccesso di carbonio (il qual ultimo prodotto sta a questa maniera di decomposizione, ed a quella originata dalla ordinaria putrefazione, come gli olj empireumatici stanno alla distillazione a fuoco nudo delle piante, che li somministrano) — Simile deve essere, secondo lui, il cangiamento che arreca il gesso ai vegetabili morti, ma non putrefatti, di cui tutti i terreni, dopo la vegetazione di qualche annua pianta erbacea, si trovano più o meno ingombrati, e da tal decomposizione ne deve risultare non solo del buon concime, ma eziandio in maggior quantità, attese le perdite alle quali espone l' ordinario processo di putrefazione delle sostanze organiche all' aria libera. Per la qual cosa il gesso determina la precipitazione della sostanza nutriente carbonosa in breve tempo, e sottraendola dalla volatillizzazione, produce un effetto moltiplicato. In conseguenza di questa teoria, opina *Melandri* che il gesso sparso nelle fosse destinate a con tenere il pagliume delle stalle, lordato da materie escrementizie, e bagnato coll' acqua, produrrebbe più economica e sollecita la formazione del concime. »

Serve inoltre il gesso per fare cemento, per fare il marmo artificiale, per l' invetriatura delle porcellane, per formare figure, statue, ecc.

Figure di gesso.

Onde formare col gesso figure, statue, ecc.; si deve aver cura di scegliere il gesso il più bianco, ed il più puro, e di macinarlo esattamente; e dovendosi ciascun lavoro eseguire con un modello, si deve, onde preparare questo, scegliere una buona argilla da pipe (1) farla in polvere fina, stacciarla, lavarla, e purgarla della rena, e di tutte le sostanze straniere. Si forma il modello, secondo il disegno,

(1) L' argilla da pipe deve essere morbida, infusibile per se stessa nel fuoco: deve essere bianca e restare tale anche nel fuoco: deve essere priva di ogni particella di ferro; perchè altramente diventerebbe rossa nel fuoco: non deve fare effervescenza coll' acido solforico, diversamente conterrebbe della calce; e deve consumarsi solo poco nel fuoco.

che ne sarà stato fatto, primamente colle dita, indi colli scarpelli di diversa forma. Poscia lo si fa seccare all'ombra, indi si fa cuocere. Onde levare facilmente il modello dalla figura, si fa la forma, che deve contenerla, in più o meno pezzi, secondo si troverà più in acconcio; poscia si infossa il modello, sul quale dovrà essere travagliata la forma, nella rena, oppure nell'argilla molle, in modo che ne sporga all'infuori solo quella parte, che deve essere vestita colla scorza della forma, per es., la parte posteriore della testa, un braccio, ecc. Invece però di infossare il modello nell'argilla, alcuni operaj costumano di inviluppare il medesimo in un panno, in quella parte che non deve essere coperta colla forma. Preparata, ed impressa ben bene la forma, la si leva, e se ne esaminano attentamente tutti gli angoli, piegature, infossamenti ecc., onde vedere se quando si avrà a staccare la medesima dal gesso fusovi, non vi saranno ostacoli. Nel caso ciò fosse, si empiranno gli infossamenti coi pezzi dell'anima, i quali staranno separati nella forma, allorchè se ne farà il getto. Affinchè poi la forma possa resistere a più getti, la si copre, per tre o quattro volte, con una buona vernice di colla. Può allora essere impiegata per 60 a 70 getti.

Prima di fare il getto si deve spalmare internamente ogni pezzo con dell'olio d'oliva, e per gli oggetti molto fini con dell'olio di mandorle, poscia si legano insieme tutti i pezzi in un solo tutto. Superiormente, oppure inferiormente nella forma si pratica un foro, onde versarvi il gesso liquido: non si lascia che questo resti preparato per molto tempo, affinchè non diventi duro. Eseguito il versamento, si gira, e si volge la forma in tutti i lati, affinchè il gesso si porti esattamente in tutte le parti. Ripetendo il getto, deve la scorza del gesso acquistare in densità: e si continua così fino a che se ne sarà ottenuta la voluta densità e fermezza.

Quando il gesso avrà acquistato nella forma la necessaria consistenza, si slega la forma, e lo si estrae. A motivo delle unioni della forma, accadono quà e là delle fine suture nel gesso, e si levano queste con un sottile scarpello.

Frequentemente si bronzano le statue, i vasi, ecc. A tale oggetto si fa in polvere fina dell'ottone, oppure del rame; si stende questa con un pennello delicato su di un fon do di olio; e si dà in tal modo alle figure l'apparenza metallica.

GHIACCIO. *Glacies.* — Lo stato solido, nel quale si trova l'acqua liquida col mezzo della sottrazione del calorico, si chiama *ghiaccio*. Esso accade ad una temperatura determinata, che dà il punto naturale del gielo del termometro. Se l'agghiacciamento non accade con molta rapidità, si vedono formarsi primamente sulla superficie dei piccoli aghi a tre lati, de' quali una superficie è eguale alla superficie dell'acqua. In ragione, che questi aghi si aumentano, si congiunge l'uno coll'altro, e gli interstizj voti, che essi formano, sono riempiti dai nuovi aghi. Ciò dura, fino a che il tutto è diventato una sola massa.

Quando il congelamento accade lentamente, gli aghi sono dentati, e rassomigliano alle felci; il che si rimarca pure in risguardo ai metalli fusi, che diventano solidi. Gli aghi di ghiaccio si dispongono ad angoli di 60°, o 120° *Mairan* ha specialmente considerato le circostanze che hanno luogo nella formazione del ghiaccio.

Si danno casi nei quali l'acqua può essere raffreddata per più

gradi sotto lo zero del punto del gielo, senza perdere il suo stato liquido. *Fahrenheit* si persuase, pel primo, di questo fatto. Se si agita il vaso, oppure si tuffa nel fluido un ago di ghiaccio, ne accade tutt' ad un tratto la formazione del ghiaccio. Si rimarcano fenomeni simili nella cristallizzazione de' sali, colla quale conviene per molti riguardi l' agghiacciamento. Potendosi pertanto cambiare, il punto del gelo nel termometro, per mezzo delle diverse circostanze, si chiamerebbe perciò questo più opportunamente *punto dello squagliamento*.

Blagden ha istituito una serie di sperienze interessanti sulla diversa temperatura nella quale, sotto diverse circostanze, accade l' agghiacciamento. Egli ritrovò, che le sostanze, che hanno influenza alla diafaneità, ed alla purità dell' acqua, promovono l' agghiacciamento della medesima. Da ciò si spiega un fenomeno comunemente noto. L' acqua bollita s' agghiaccia più prontamente della cruda. Se l' acqua contiene della calce, che vi sia sciolta col mezzo dell' acido carbonico, ne è questa precipitata col mezzo dell' ebollizione: in tal modo è distrutta la trasparenza dell' acqua, e ne è promosso il di lei agghiacciamento L' acqua distillata può essere molto più fortemente raffreddata, senza che si agghiacci. L' acqua, la quale contenga in soluzione un sale, esige, onde agghiacciarsi, una temperatura molto più bassa dell' acqua pura. Se poi si agghiaccia, se ne separa il sale. Si osserva, che l' acqua del mare, agghiacciatasi, ha perduto la sua salsedine: si fa perciò uso ne' luoghi, in cui si ricava il sale dall' acqua del mare, dell' agghiacciamento della medesima, onde ottenerne un residuo, nel quale si trova perciò una maggiore quantità di sale, e può quindi essere con grande vantaggio bollita.

Il principio dei riferiti fenomeni è il seguente. — Il ghiaccio assorbe, col liquefarsi, 60° di calorico, che è impiegato solo per cambiare il suo stato d' aggregazione. Deve pertanto, anche col passaggio dell' acqua dallo stato fluido al solido, divenire libera un' eguale quantità di calorico. Se le circostanze sono poi del genere, che il calorico, il quale deve diventare libero, affinchè l' acqua passi dallo stato solido al liquido, che esso possa solo lentamente comunicarsi ai corpi vicini, l' agghiacciamento ne sarà ritardato.

Balgden riconobbe, col mezzo delle sue sperienze sui movimenti o scuotimenti, che determinano il congelamento dell' acqua, i seguenti risultamenti. — Egli rimarcò che il congelamento, sotto queste circostanze, dipende da un movimento speciale, che si produce nell' interno del fluido stesso, e non dà un forte movimento, che sia stato comunicato all' intera massa. Può, in conseguenza, l' agghiacciamento essere prodotto tutt' ad un tratto, allorchè si batte debolmente col fondo del vaso sul tavolo, sul quale esso riposa; oppure grattando con un tubetto, ovvero con una penna le pareti, od il fondo del vaso. Si ottiene nel modo il più sicuro l' intento, allorchè si stropicciano, sotto lo specchio dell' acqua, in alcuni punti, le pareti del vaso con un piccolo pezzo di cera, in modo che ne risultino delle oscillazioni risonanti.

Nel mentre l' acqua passa in uno stato di ghiaccio, si rimarca primamente una diminuzione del suo volume; ma allorchè questo restringimento è giunto ad un certo punto, sta in questo stato per alcuni momenti, e comincia quindi a dilatarsi. Nel momento dell' agghiacciamento stesso, rimane essa ancora nel primo suo stato.

Accadendo l' agghiacciamento dell' acqua coll' espellere l' aria, che vi si ritrova in combinazione, la quale se ne separa in forma di piccole bollicine, di cui molte si uniscono in bolle più grandi (frequentemente della lunghezza di sei linee fino ad un pollice); si potrebbe attribuire l' aumento del volume, che acquista il ghiaccio, in parte, a questa circostanza: ciò però non ispiega compitamente la dilatazione, che vi ha luogo; imperocchè l' acqua, la quale sia stata spogliata, il più che fu possibile dell' aria, acquista parimente coll' agghiacciarsi rimarcabilmente in volume. Questa dilatazione sembra pertanto, almeno in parte, una conseguenza del nuovo ordinamento delle particelle, che ha luogo nel passaggio dell' acqua dallo stato fluido al solido. Il peso specifico del ghiaccio si comporta a quello dell' acqua, come 8 a 9. L' aria, che, nel mentre dell' agghiacciamento si separa dall' acqua, ha una quantità di gas azoto maggiore dell' aria atmosferica; mentre l' aria, che rimane combinata col ghiaccio, e che è ad un dipresso la metà, contiene una maggiore quantità di ossigeno, e nella proporzione di 27,3 e 33,6, secondo l' eudiometro di *Volta*.

Noi crediamo di qui riferire alcune delle più interessanti osservazioni ed esperienze di *Bellani* sull' aumento di volume, che acquista l' acqua prima e dopo congelarsi (V. Tentativi per determinare l' aumento di volume, che acquista l' acqua prima e dopo la congelazione nel *Giorn. di fisica*, *chimica*, ecc. di *Brugnatelli* T. I, 1809).

Mentre *Bellani* si studiava di definire con esperienze decisive la combattuta proposizione, cioè se l' acqua veramente aumenti di volume prima di gelare, o se l' apparente dilatazione, rarefazione, o espansione tutta si dovesse attribuire alla maggiore contrazione del vetro, o delle pareti di quella qualunque materia che la contenesse, si pubblicarono nella Biblioteca Britannica alcune interessanti Memorie, tendenti a dimostrare che l' acqua veramente aumenta di volume ne' gradi prossimi alla congelazione. Le sperienze di *Hope*, come le più semplici, le più facili, e le più lontane da ogni causa d' errore furono risguardate come le più concludenti; ma lasciavano anch' esse qualche altra cosa a desiderare per la totale soluzione del problema; cioè che se l' acqua realmente aumenta di volume ne' gradi prossimi alla congelazione, restava a determinare di quanto poi fosse questo aumento.

Supponendo poi *Bellani* essere pienamente nota la questione, non espone i suoi tentativi su quest' oggetto, e si limita principalmente a riferire i risultamenti delle sperienze.

Hope, dietro l' inconcusso principio idrostatico, che le parti più leggieri d' un fluido si portano sulle più gravi, e che perciò gli strati si livellano dietro le rispettive gravità specifiche, empì d' acqua un recipiente cilindrico di vetro dell' altezza di pollici 8 e mezzo, e del diametro di 4 e mezzo, e lo collocò su d' una tavola coperta da una sostanza poco conduttrice del calore; vi sospese, lungo l' asse della giara, due termometri, la bolla dell' uno dei quali distava di mezzo pollice dal fondo, e quella dell' altro era ad una pari distanza dalla superficie; pei successivi abbassamenti, o innalzamenti di temperatura comunicati all' acqua tranquilla, ne dedusse da sei variate sperienze, che il *maximum* di condensazione dell' acqua si trova fra 38°, 40°, 39°, 5,39, il medio de' quali numeri sarebbe 39 ad un ottavo, pas-

sato il qual termine l'acqua deve aumentare di volume tanto col crescere, come col diminuire della temperatura.

Quantunque il processo seguito in queste prove non sembrasse più suscettibile di obbiezioni, pure gliene furono fatte, e fu in conseguenza di queste che *Bellani* si accinse a rifarne le sperienze coll'eliminare quelle difficoltà che ancora rimanevano, e siccome gli Estensori della Biblioteca Brit., per brevità, ommisero di dare la tavola del secondo sperimento, così *Bellani* questo di preferenza trascelse, come a suo avviso il più facile, e concludente. Scelse una giara cilindrica di vetro, delle dimensioni prossimamente eguali a quella impiegata da *Hope*: aveva la sua nove pollici di altezza e 4 di larghezza; e ne distavano parimente dal fondo, e dalla superficie i due termometri a scala di *Fahr*. Riempito d'acqua pura, alla temperatura di 55°, il recipiente menzionato fino alla distanza di poche linee dal labbro, che ha quindi coperto con un disco di cartone, forato nel mezzo, dal quale sortiva la scala del termometro superiore; e posato così su di un altro trepiedi di ferro, il quale per tre sole punte sostenevane il fondo del recipiente, alla distanza di quattro piedi da terra, ed aspettato che il moto dell'acqua versata cessasse, cominciò la serie delle osservazioni protratte a 12 ore continue.

Ore antimer.	Termom. infer.	Termom sup.	Termom. ester.
9	48	50	35
6 1/4	46	48	35
10	41	42 1/2	37
11	40	41	38
11 1/2	39 1/2	40 1/2	38
11 3/4	39 1/2	40	38
12 1/2	39 1/2	40	39
12 3/4	39 1/2	39 3/4	38
Ore pomeridiane			
1 1/4	39 1/2	39 1/2	38
1 3/4	39 1/2	39 1/4 +	37
2 1/2	39 1/3 +	39	37
2 3/4	39 1/4	38 1/2	36
3 1/4	39	38	36
4 1/2	37	35 1/2	34
6 3/4	34 1/2	33 1/2	33
7 1/2	34	33	32
9 1/4	32 1/4	31	30

Da questi risultamenti determinò che il *maximum* di condensazione è ai 39° e mezzo precisi, al qual grado si mantenne invariabile per tre ore continue.

Ciò premesso aveva già *Bellani* un punto sicuro, onde partire nelle successive sue ricerche, e quantunque non si ottenesse per anche alcun dato per apprezzare la quantità esatta di questo aumento nel rapporto al volume, o alla densità del fluido, era già spianata la difficoltà proposta da *Dalton*, cioè che l'acqua rinchiusa in recipienti di diversa sostanza, indicava il massimo di densità a differenti temperature, in ragione della maggiore dilatazione, e contrazione propria a dette sostanze; come col piombo a 50°, coll'ottone a 46°, col vetro a

42°, e colla terra cotta a 34°. Sarà dunque da credersi che in quest' ultimo sperimento della terra cotta, sia intervenuta qualche causa d'errore, o perchè la terra cotta, per se stessa porosa, abbia nel corso della sperienza, assorbita una porzione d'acqua per quanto minima, la quale doveva altramente venire indicata alla temperatura di 39° per un principio di espansione; o perchè annidasse qualche bolla d'aria nell'opaco recipiente di terra, la quale ne' gradi inferiori, continuando sempre a condensarsi, supplisse all' espansione che succedeva nell' acqua, o perchè nel sito dell' unione della terra con un cannello di vetro (del quale si suppone che *Dalton* abbia fatto uso) se ne sia sfuggita una gocciola; o perchè finalmente l' autore abbia operato su d' un volume troppo piccolo in proporzione, per rendersi bastantemente sensibile l' effetto.

Dietro il principio, che nei recipienti sferici la superficie non aumenta nell' istessa ragione della capacità, ossia che un globo contenente doppia quantità d'acqua d'un altro, non ha doppia superficie; e riflettendo *Bellani* che siccome l'innalzamento dell'acqua in simili recipienti, terminati in un tubo termometrico proveniva in parte dalla contrazione del vetro, ossia dell' involucro, ed in parte da una vera dilatazione dell' acqua; da uno sperimento istituito con due recipienti sferici, i quali fra di loro molto diferissero in capacità, ne doveva risultare la rispettiva quantità di volume accresciuto, devoluta alla sola acqua ed al solo vetro (1). Gli fu facile alla fornace ad avere dei globi di varie dimensioni, e dell' istesso vetro, e d' una uniforme sottigliezza di pareti, quali sono le ampolle da speziale. La figura di questi recipienti era sferica, perfettamente.

Terminavano questi globi, dalla parte da cui erano stati soffiati, in un cilindro cavo, del diametro di quattro a sei linee, e della lunghezza di due pollici. Ne scelse due di diversa capacità, l' uno avente il diametro interno di 26 linee, e l'altro di 107, nè gli fu difficile a valutare per approssimazione la grossezza del vetro, che non eccedeva la quarta parte d' una linea, toltone, che il vicino al collo era alquanto di più. Al collo di questi saldò u n pezzo di tubo da termometro del diametro interno non maggiore di un terzo di linea, eguale in ciascuno, usando tutte le necessarie precauzioni. Pesati quindi vuoti, e riempiti con acqua pura fino ad un dato punto, lungo il tubo, alla temperatura di 32°, li tornava a pesare, e ne aveva la quantità d' acqua contenuta (2). La capacità dei tubi capillari aggiuntivi, ne' quali doveva rendersi sensibile l' aumento di volume, l' aveva antecedentemente presa, pesando in essi una quantità di mercurio da

(1) Il diametro d' una sfera è alla sua circonferenza come 7 a 22, e come 1 a 3,1416. La circonferenza moltiplicata pel diametro dà la superficie della sfera; ed un sedicesimo della superficie moltiplicata pel diametro, od il cubo del diametro, moltiplicato per la frazione decimale, 0,5236 dà la superficie della stessa sfera.

(2) Per riempire questi recipienti versò *Bellani* l' acqua nella bolla superiore aperta, e colla bocca comprimendo l' aria rinchiusa, la fece discendere, ripetendo l'operazione, finchè poc' aria rimanesse in questi. Terminò l' operazione coll' introdurvi il restante dell' acqua, per mezzo d' un sifoncino di vetro, che per un' estremità capillare si prolungava nel recipiente.

occupare tre pollici di lunghezza, e poscia dal conguaglio delle gravità specifiche del mercurio coll'acqua ne deduceva la quantità di questa. Stimò egli meglio di servirsi di questo metodo come più esatto, giacchè se introduceva immediatamente l'acqua in detti tubi, per l'adesione, che questa contrae col vetro, non si poteva ottenere un preciso risultamento. Egli è vero che il recipiente più grande, essendo pieno, quantunque lo tenesse poggiato su di una corona di paglia, pure le pareti cedevano alquanto al peso, ed il fluido perciò si sosteneva più alto del dovere, ma siccome tutte le diverse temperature, che gli era d'uopo comunicare all'acqua contenuta, le otteneva immergendo del tutto il globo in altr'acqua sempre ad eguale altezza; allora le colonne del fluido esterno, premendo su tutti i punti della superficie del globo, e più non gravitando questa, che per quel poco d'eccesso della specifica gravità del vetro rispetto all'acqua, non erano più soggette le pareti all'inconveniente provato, stando nell'aria.

Prima di tutto gli venne in pensiero di sperimentare, se l'acqua privata d'aria, o non privata produceva un'eguale dilatazione nelle basse temperature, tanto più che l'acqua privata d'aria artificiosamente nella congelazione non aumenta di volume, come quando si trova in istato naturale, e non potè scorgere nel passaggio dai gradi 32.° ai 41 variazione alcuna, procedente dalla diversità d'acqua impiegata.

Tolta questa difficoltà incominciò egli la serie delle sue sperienze con due recipienti. Si era già assicurato, per replicate prove, che nel recipiente piccolo ottenevaosi segni di dilatazione dell'acqua alla temperatura di 42°, stando il massimo di condensazione intorno a 43°; quando che nel recipiente grande non cominciava che a 40° e mezzo, e l'acqua propriamente non comincia a dilatarsi che a 39° e mezzo.

Rimarcò quindi, che siccome in natura non si fa niente per salto, e siccome l'acqua comincia a dilatarsi prima della congelazione; così il passaggio dal massimo di condensazione succede in realtà intorno al riferito grado per una impercettibile curva, senza che vi sia un grado solo, pel quale l'acqua possa realmente dirsi stazionaria, come può apparire in istromenti di piccola mole. Quanto più s'avvicina in seguito l'acqua al termine della congelazione, segue essa una marcia crescente, di modo che da 32° a 34 l'aumento di volume è all'incirca doppio di 34° a 36; e a 35 ha già percorsa metà della lunghezza occupata nel tubo del piccolo recipiente, che è compresa fra 32, è 43: ai 52 poi si trovava il fluido come se fosse a 32.

Tutto ciò che si volesse fare per portare al massimo di precisione in questa sorta di sperimenti non farebbe, che confermare la verità da *Bellani* dimostrata, non solo dell'aumento di volume nell'acqua, ma della quantità eziandio la più approssimativa alla precisione matematica.

Dopo che *Mairan* pubblicò nel 1749 la sua Dissertazione sul ghiaccio pare, che poco in seguito siasi atteso a determinare il peso specifico del ghiaccio, attenendosi la massima parte alle sperienze da questo fisico istituite. *Bellani* però stimò opportuno di rinnovarle con quella maggiore acuratezza, che non era in que'tempi da pretendersi.

Bellani espone il metodo da esso usato per pesare il ghiaccio, il quale è in opposizione a quello praticatosi da *Mairan* che per lo stesso oggetto si servì dell'acqua. L'acqua non è secondo *Bellani* un fluido del quale potersi immediatamente servire, come non servirebbe che im-

perfettissimamente per le gravità specifiche dei sali, ancorchè ne fosse antecedentemento saturata del medesimo: neppure l'alcoole, nè un olio fisso potevano supplirvi: il primo perchè fonde il ghiaccio, abbassandone la temperatura; il secoudo perchè idrostaticamente più pesante del ghiaccio medesimo, per cui oltre al doversi ricorrere ad un peso, per la viscosità dell'olio medesimo, massime nelle basse temperature, non se ne potevano ottenere esatti risultati. Credette dunque che l' olio etereo di trementina, detto in commercio *acqua ragia* fosse il miglior liquido, e per la sua somma fluidità, e per la nessuna sua affinità col ghiaccio. Versava l'acqua da far gelare in piccoli vasi conici di vetro, pieni a due terzi, tenendovi spesso nel mezzo un pezzetto di filo di ferro sottilissimo, e del quale teneva egli calcolo, terminato ad uncino; per cui quando l'acqua erasi convertita in ghiaccio, di questo filo si serviva per appenderlo al braccio della bilancia, mentre la figura conica del recipiente si opponeva il meno possibile alla conversione dell' acqua in ghiaccio, senza sforzare o romperne lateralmente le pareti, trovando un libero campo alla dilatazione sulla superficie superiore; oltre di che la stessa figura conica del recipiente gli rendeva facile l'estrarre il ghiaccio formato, col semplice calore della mano, applicata per un istante al vetro esternamente. Per riferire poi il peso specifico del ghiaccio all'acqua, supposta alla medesima temperatura di zero, eccone il processo semplicissimo.

Pesava egli uell'aria il ghiaccio, quindi nell'olio di trementina ad un grado al più sotto lo zero: dalla perdita di peso, che quello subiva in questo fluido, ne arguiva il suo peso specifico rispetto al detto olio; e facendo una seconda proporzione della gravità di questo fluido coll' acqua, otteneva quindi l'assoluto peso specifico del ghiaccio. Esempio. Un pezzo di ghiaccio pesava nell' aria grani 742, e nell' olio di trementina grani 14: la gravità specifica del ghiaccio in confronto a questo liquido era dunque come 1019 a 1000, ossia la differenza era di 1/53; ma siccome l' olio di trementina stava all' acqua come 0,885 a 1,000; moltiplicandosi 0,885 con 1019, il prodotto esprimerà il peso specifico del ghiaccio, rispetto all' acqua, tralasciandosi in pratica le minime frazioni.

Esperienza I.

Num. 1. Acqua di pozzo, peso specifico 0,902
Num. 2. 0,905

Esperienza II.

Acqua di pozzo bollita, e quindi posta a gelare all' aria
Num. 1. 0,909
Num. 2. 0,909

Esperienza III.

Acqua di neve fusa al fuoco, e tosto bollita, e posta a gelare all' aria.
Num. 1. peso specifico 0,910

ESPERIENZA IV.

Acqua di neve fusa, e bollita in caffettiera a piccola apertura, e fuoco forte per un quarto d' ora, quindi versata nell' abbeveratojo antecendentemente riscaldato, e coperta di quattro linee d'olio di noce, posta subito a gelare in una mistura frigorica di sale e ghiaccio, e ritornata alla temperatura o

Num. 1. 0,918

Lo stesso pezzo di ghiaccio del peso di 752 grani, stato esposto all'aria fredda per dodici ore, e pesato dopo, era scemato di grani 40, ed il suo peso specifico fu trovato 0,915

ESPERIENZA V.

Preso un pezzo di ghiaccio, formatosi naturalmente sulla superficie d' un ampia fossa; la metà superiore di questo dell' altezza di quattro polici, era spugnosa ed opaca, disseminata d'infinite bollicine; l' inferiore solida e diafana, cristallizzata in luoghi aghi, intersecati da fili d' aria imprigionativi. Il ghiaccio superiore proveniva da neve caduta sulla superficie dello stagno di già agghiacciato, la quale, essendosi in seguito fusa in parte, e nuovamente rappresa, presentava quel confuso ed irregolare agghiacciamento. Separati li due strati, e pesati idrostaticamente, il superiore gli diede . 0,889
dall' inferiore ottenni 0,908
in altra prova su un altro pezzo,
fu il primo come 0,885
il secondo ghiaccio fu come . . . 0,909

ESPERIENZA VI.

Ha scelto *Bellani* un pezzetto di ghiaccio, il quale contenesse il meno possibile bolle d' aria, e d' una perfetta trasparenza, e pesava, 0,922.

ESPERIENZA VII.

Ha fatto egli bollire e ribollire dell' acqua in un tubo di vetro lungo sette pollici, e largo internamente cinque linee, terminato capillarmente nella parte superiore, che chiudeva, e riapriva a più riprese, onde svolgere dall' acqua tutta l'aria ospitante, e nel forte bollore nell'atto che sortiva con impeto il vapore, chiuse finalmente alla lucerna il detto tubo; lasciata raffreddare a zero l' acqua rimasta, occupava questa la lunghezza di pollici 4 e linee 11. Era essa così ben privata d'aria con questo mezzo, più che non avrebbe ottenuto con qualunque macchina pneumatica più perfetta, di modo che se faceva cadere l' acqua da un' estremità all' altra del tubo, batteva contro il vetro come fosse stato un corpo solido; rappresentando in somma quella macchinetta fisica detta *martello ad acqua*. Segnato con sottil filo il livello dell' acqua, e preparata una mistura di neve; e poco sale in modo da ottenere uno o due gradi sotto zero, v' immerse, per un pollice, l' estremità inferiore del tubo, e di mano in mano che vi si formava il

ghiaccio ve lo immergeva vieppiù fino a tanto che tutta l'acqua fosse gelata. Dopo ciò misurata la quantità di ghiaccio innalzatosi sulla superficie del filo l'ha trovata oltre le linee 4, per cui l'aumento totale dell'acqua dallo stato solido al liquido fu ad un dipresso un quattordicesimo, avvicinandosi molto alla gravità specifica del ghiaccio dell'esper. VI. Il ghiaccio però non ostante fosse privato d'aria era opaco, in parte per l'accelerata congelazione, come un sale per subitanea precipitazione, o rapida evaporazione perde della sua diafaneità e regolare figura.

Dalle riferite sperienze si può dunque conchiudere, che l'acqua, agghiacciandosi aumentasi di volume più o meno secondo la quantità d'aria ospitante, così la sua prima sperienza gli dava il ghiaccio più leggiere, perchè la prima crosta, che se ne forma alla superficie, e sulle pareti concentra tutta l'aria, che se ne sarebbe svolta, e che diffatti apparisce lungo l'asse del cono medesimo nella totale congelazione. Nell'esperimento 2.° meno leggiere è il ghiaccio, perchè l'aria che se n'era svolta coll' ebullizione, non ebbe tempo di rientrarvi tutta prima che il ghiaccio fosse formato. Nella 3 meno leggero ancora è il ghiaccio, perchè l'acqua meno pregna d'aria. Nella 4 più pesante eziandio è il ghiaccio, perchè avendo operato col metodo di *Carradori*, raccomandato per privare l'acqua di tutta l'aria ospitante, non ostante però apparivano nel ghiaccio delle bollicine visibili, provenienti in parte da aria rimastavi pertinacemente, e da quella insinuatasi, durante la congelazione attraverso lo strato d'olio, che lentamente la lascia passare, che se quest' istesso ghiaccio del peso di grani 752, avendo nello spazio di dodici ore, perduto per l'evaporazione 40 grani, fu trovato dopo d'un minor peso specifico, ciò sembrerà naturale a chi si farà riflettere, che il ghiaccio formatosi in un recipiente circoscritto, essendo più denso nella circonferenza che non nel centro, si era, per l'evaporazione, scemata parte della superficie specificamente più pesante. Nell' esperimento 5 a 6 s'accosta il ghiaccio solido, e diafano a quello dell' esperimento 2, perchè nella sua formazione l'aria venne naturalmente espulsa nella parte superiore e nell' inferiore. L'esperienza 7 poi finalmente ci dimostra che non è devuto all' aria soltanto l'aumento di volume del ghiaccio, ma in massima parte beosì alla legge di cristallizzazione dell'acqua medesima.

Da ciò ne risulta che la supposizione, d'essere cioè l'aumento del volume nell'acqua, agghiacciandosi dovuto alla sola aria ospittaote è intrinsecamente falsa, e come tale già dimostrata.

È maravigliosa la produzione del ghiaccio col mezzo della macchina ad aria a *Schemnitz*. L'aria è coudensata con questa macchina circa quattro volte: allorchè si spinge per l'apertura del robinetto l'aria carica di vapori, sono questi nell'istante cambiati in ghiaccio. L'aria, che si va dilatando acquista una rimarcabile quantità di calorico a spese de' corpi vicini, ed in conseguenza anche dell'acqua, la quale perde in conseguenza il suo stato fluido, e passa nel solido. È affatto il caso contrario a quello risultato dalla sperienza di *Mollet*, per cui, col mezzo della compressione dell' aria, i corpi infiammabili sono accesi (*Gilbert's Annalen der Physik* T. XVIII, p. 412).

Molto interessanti sono le sperienze di *Leslie* dirette a cambiare l'acqua in ghiaccio, col mezzo dell' evaporazione. Il processo ne è il seguente.

Si pone sotto un recipiente emisferico della macchina pneumatica, in un vaso largo, piano, dell'acido solforico concentrato. Per due o tre pollici più alto si pone una tazza di metallo della metà della larghezza, la quale stia in un'altra tazza un poco più larga, che si appoggi con piedi di vetro. — Nella tazza interna si ritrovi dell'acqua distillata.

Tosto che l'aria sarà scacciata dal recipiente, si formeranno sull'acqua de' cristalli di ghiaccio, e frequentemente se ne svilupperà durante la loro formazione, una grande quantità di bollicine di aria.

Generalmente *Leslie* produce la rarefazione dell'aria fino a cento volte; una rarefazione a venti, anzi a dieci contribuisce a far sì che l'acqua, una volta agghiacciatosi compiutamente, si possa mantenere gelata.

Il ghiaccio si rotonda allora a poco a poco, diventa minore, e finalmente scompare.

Un pezzo di ghiaccio del diametro di un pollice, scomparve in questo modo in cinque a sei giorni.

Un'altra sperienza, che nel mentre è piacevole, è anche istruttiva, si è di versare dell'acqua in una tazza di vetro, e di coprire questa con un coperchio di vetro, il quale si assicuri col mezzo di un bastone, che passi per la parte superiore della campana.

Dopo che ne sarà stata estratta l'aria, l'acqua continuerà, per un tempo indeterminato, nel medesimo stato; ma quando si alzerà il coperchio, per due pollici, onde procurare il contatto ed il giuoco dell'aria rarefatta, si vedrà, in meno di cinque minuti, prodursi un cespuglio di aghi di ghiaccio; e mentre l'agghiacciamento si porterà in basso, in una direzione orizzontale, ne risulterà tosto una massa solida di ghiaccio, perfettamente trasparente.

L'acido continua ad operare con una forza poco diminuita, fino a che avrà assorbito un volume eguale al suo di acqua.

Invece dell'acido solforico si può far uso del muriato di calce: non è però questo così attivo, come quello.

Accade l'azione circa tre volte più attiva nel gas idrogeno; e lo svaporamento del ghiaccio, formatosi, accade in una proporzione più rapida.

Questa maggiore prestezza è però l'unico vantaggio, che produce l'uso di questo gas, benchè il medesimo, sotto le stesse circostanze, sembri assorbire dieci volte altrettanto di umidità dall'aria atmosferica; ma è anche la di lui capacità pel calorico dieci volte maggiore, per cui quell'azione è compensata; ed il freddo prodottosi è limitato fino ad un certo punto.

Se il processo accade molto rapidamente, l'aria che si svilupperà nel tempo dell'agghiacciamento, sarà ratteouta in uno stato di condensamento; ed il ghiaccio formatosi sarà più denso dell'ordinario, cosicchè sembrò esso in una o due sperienze inetto a galleggiare sull'acqua.

L'agghiacciamento dell'acqua, sotto le riferite circostanze è facile a spiegarsi: esso è l'effetto del rapido assorbimento del vapore acqueo, per cui nello stesso tempo ne è promossa di nuovo la formazione.

Essendo sempre la formazione del vapore acqueo accompagnata dall'abbassamento della temperatura, ne sarà perciò sottratta all'ac-

qua tanta quantità di calorico, che essa passerà dallo stato fluido al solido.

Si potranno ottenere, in grande, utili usi dalle sperienze di *Leslie*. Si potrebbe farne impiego per seccare le sostanze alimentari, prevenirne la putrefazione, ridurle in minore volume, ecc.

(V. la *Bibliotheque Britannique* Vol. XLVI, p. 314 e seg.).

Configliacchi ha fatto parimente ingegnose sperienze sull' agghiacciamento dell' acqua nel voto (V. *la sua* Memoria sul freddo prodotto dall'evaporazione dell'acqua, e di molti altri fluidi più evaporabili della medesima nel *Giorn. di fis. chim.*, ecc. di Brugnatelli T. IV, 1811, p. 208 e seg., 237 e seg.). Egli pure impiegò a tale oggetto l' acido solforico concentratissimo, e quindi pose alla prova diverse altre sostanze molto igrumetrice; e dai diversi risultamenti ottenuti ne formò la tavola qui di contro.

Aggiunge quindi l' autore altre osservazioni relative alla diversa facoltà assorbente il vapore acqueo dalle varie sostanze igrometriche cimentate. Fa egli osservare, che quanto maggiore è la superficie del corpo assorbente, esposto all' aria, che si va rarefando, poste pari le altre cose, più pronto è l' abbassamento di temperatura, e più sicuro l' effetto a cui si tende; che quanto più elevata sarà la temperatura dell' aria e quella dell' acqua, l' evaporazione sarà maggiore; che quanto più concentrato è l' acido solforico, e quanto asciutti sono gli altri corpi igrometrici, che si usano in queste sperienze, è maggiore, non meno l' evaporazione, che l' abbassamento di temperatura.

In pari tempo si opera minore freddo, e minore rarefazione, quando l' acqua è posta in vasi metallici, sostenuti da corpi buoni conduttori del calorico: prova manifesta, che è maggiore l' afflusso del calorico al vaso, per cui minor freddo si ottiene nell' acqua, ad onta di una copiosa evaporazione.

Si allontani quant' è possibile l'afflusso del calorico dall' ambiente della campana, e dal vaso contenente l' acqua. Si bagni la superficie esterna della campana, anche con semplice acqua, e si agiti l' aria all' intorno con un soffietto. Riposi a tale oggetto il vaso, che contiene l' acido, che si riscalda, sul piatto metallico; ed il vasetto in cui è l' acqua, sia ad una maggiore distanza del primo, a cui è sovrapposto.

Poste eguali tutte le altre condizioni; se si sovrappone all' apparato una campana di maggiore capacità, l' abbassamento di temperatura è ritardato sensibilmente, e talora non si ottiene l' effetto.

Nota l' autore, che all' istante in cui comincia a farsi il voto compare una densa nuvola di vapore vescicolare, e che poco visibile è questa nuvola di vapore se l' acqua solamente è sottoposta al voto; non così però, se oltre l' acqua trovasi l' acido, o qualche altra sostanza assorbente: la nube è allora più densa, e perciò più visibile.

Ha *Configliacchi* quindi determinate le differenze di temperatura, che intervengono nell' ambiente, in cui si fa il voto, mentre un freddo così intenso si genera nell' acqua, che svapora. Egli si servì, a tale effetto, di tre termometri di eguale capacità: l' uno di questi vestito di una spugna bagnata, gli altri due erano nudi; ma l' uno di questi era posto alla distanza dal piatto della macchina, a cui trovavasi quello colla spugna inzuppata d' acqua, cioè d' un decimetro; l' altro ad una distanza doppia; e l' autore ha espresso i risultamenti ottenuti nella tavola qui di contro.

De' gradi di freddo, prodotto in e
e per l' azion

Sostanze impiegate a eguale temperatura	Massim t
1. Acido fosforico (ossi-fosforico) concentrato	a + 1.° .
2 Potassa caustica secca	a 3.° poi nto.
3. Acetato (ossi-acetato) di potassa acidulo (ossidulo).	a — 2,° p on-
4. Detto neutro.	a — 3.° ptal-
5. Detto neutro asciutissimo.	a — 2,° 7ate.
6. Detto alcalinulo.	a 3.° poi ote,
7. Muriato (ossi-muriato) di potassa cristallizzato.	a + 2.° .
8. Detto, non cristallizzato.	a — 2,° 5ate.
9. Muriato (ossi-muriato) di calce.	. . . .
10. Nitrato (ossi-settonato) d' ammoniaca cristallizzato.	a + 5.° .
11. Solfato (ossi-solfato) di soda, deacquificato.	a + 8.°,
12. Acido solforico (ossi-solforico).	a — 3.° ode.

Esperimenti	III. Nel termometttro nudo, posto bagnata tezza degli altri due.	Nel darsi l' aria al voto
	1.a oss. | 2.a | 3.a	
1.°	da 16.° a — 3.° poi a 14.°	a 16.° 50
2.°	da 16.° a — 3.° 25 e poi a 14.° 50	a 16.° 75
3.°	da 16.° a — 2° . . e poi a 14.° 25	a 17.° . .
4.°	da 17.° a — 3.° 50 e poi a 14.° 75	a 18.° . .
5.°	da 17.° 50 a — 3 75 e poi a 14.° 75	a 18.° 25
6.°	da 18.° a — 3.° 3.° 75 e poi a 16 .	a 18.° 75

dell' aria preso per unità
[. I , p. 218).

›di un di gas a ›sotto la sione di m. de- nato dal- perienza	Peso di un litro di gas a o°, e sotto la pressione di 0,76 m., trovato col calcolo	Nomi degli osservatori
,2991	. . .	*Gay-Lussac*
,7719	5,7535	*G. Davy*
,6425	. . .	*Id.*
. .	4,4032	*Gay-Lussac e Thénard*
,0800	3,1450	*Gay-Lussac*
. .	3,0066	*G. Davy*
,2088	. . .	*H. Davy*
,8489	2,8674	*Gay-Lussac*
,3467	2,3398	*Golin*
,9752	1,9758	*Biot ed Arago*
,9741	. . .	*Id.*
,6205	1,6245	*Thénard e Gay-Lussac*
,5475	1,5288	*Biot ed Arago*
,4357	. . .	*Berard*
,3495	1,3464	*T. Saussure*
. .	1,2710	*Ar:go e Biot*
,2590	. . .	*Gruickshaacks*
,2431	1,2573	*H. Davy*
,1302	. . .	*Biot ed Arago*
,7752	0,7721	*Thomson*
,7210	0,7306	*Trommsdorff*
,6872	. . .	*Arago o Biot*
,0951	. . .	*Gay-Lussac*
. .	11,1976	*Id.*
,1124	. . .	*Id.*
,5124	. . .	
,4733	4,4798	*Colin e Robiquet*
. .	4,1265	*Gay-Lussac*
,4357	. . .	*Id.*
,3595	. . .	*Id.*
,8887	. . .	*Thénard*
. .	2,7428	*Gay-Lussac*
,0958	2,0825	*Id.*
,2310	1,2160	*Id.*
,8100	0,8119	*Id.*
. .	0,5404	*Id.*

Configliacchi dopo avere istituito sperienze intorno al freddo prodotto dall' evaporazione dell'etere solforico nel vôto, cimentò allo stesso oggetto gli cieri muriatico, nitrico, l' alcoole e l' ammoniaca. Il massimo freddo prodotto dall' evaporazione nel vôto di questi, a pari circostanze, fu sempre minore di quello prodotto dall'evaporazione dell'etere solforico, col quale lo sperimentatore ottenne sempre, e senz'altro sussidio, il gielo del mercurio, a meno che non fosse già troppo svaporato, o di una specifica gravità maggiore di 0,79. Fu sempre però maggiore l' abbassamento di temperatura, e la diminuzione di pressione, allorchè egli pose nel vôto, insieme a que' fluidi volatili, la coppa contenente l'acido solforico. Non ottenne egli l'agghiacciamento del mercurio, che coll' alcoole, e solo alloraquando eravi l' acido solforico. Espone nella seguente tavola i principali risultamenti avuti, tenendo nel vôto gli indicati fluidi per lo spazio di otto minuti, col solito processo. In ogni sperimento le condizioni tutte erano pari; nè particolari artificj vennero posti in opera per abbassare la temperatura del recipiente pneumatico.

TAVOLA

Dei gradi di freddo prodotto, in egual tempo, dall'evaporazione nel voto di diversi fluidi, più evaporabili dell'acqua, essendo la temperarura atmosferica di 20.°.

Fluidi evaporabili alla stessa temperatura	Esposti nel voto senza l' acido solforico		Esposti nel voto coll'acido solforico della sp. gr. di 1,85	
	Massimo abbassamento di temperatura	Minima pressione nel manometro	Massimo abbassamento di temperatura	Minima pressione nel manometro
Etere solforico sp. gr. 0,75.	da 15.° a — 42	4,50 millimetri	da 15.° a — 48.°	3,199
Etere muriatico sp. gr. 80.	da 15.° a — 25.°,75	4,25 . . .	da 15.° a — 30.°	3
Etere nitrico sp. gr. 86.	da 15.° a — 20.°,25	3,382 . . .	da 15.° a — 31.° 25	2,858
Alcoole sp. gr. 81.	da 15.° a — 22.°,50	3,947 . . .	da 15.° a — 37.° 50	2,225
Ammoniaca liquida sp. gr. 91.	da 15.° a — 19.°	2,976 . . .	da 15.° a — 24.°	2,75

Risulta chiaro da quanto si è detto superiormente che il primo strato superiore di un dato corpo di acqua, essendo il primo a soffrire la sottrazione del calorico, a rafreddarsi diventa più pesante dei sottoposti strati, e rade al fondo; a questo ne succede un altro, il quale pure subisce la stessa sorte, e così di mano a mano fino che vi ha acqua. Finalmente non potendo più accadere questo giuoco, essendo diventati tutti gli strati egualmente freddi, e perciò egualmente pesanti, l'acqua s'agghiaccia allora più o meno densamente alla superficie. È evidente pertanto che quanto più alto sarà un corpo di acqua, tanto più tarda sarà, fino ad un certo limite, la congelazione, a motivo dei maggiori strati, di acqua che avranno, ad abbassarsi: e se il corpo dell'acqua sarà oltre modo grande, come per es. quello di un lago ecc. l'agghiacciamento non potrà aver luogo, perchè passerà il tempo del gielo prima che sia terminato il giuoco degli strati.

GIALLAMINA. — V. l'art. Zinco.

GIARGONE. *Circonius.* — Si ritrova il giargone di un colore bianco bigiccio, verdiccio e gialliccio di fumo, e, benchè di rado, azzurrognolo; come pure di un verde di montagna, d'oliva, di porro, e chiaro d'erba; talvolta anche gialliccio bruno, ed azzurro violetto; e quest'ultimo passa già nel bruno di garofani; così pure più o meno nel verde. Questi colori non sono vivaci; ma sbiadati, e per lo più pallidi. Si tengono, in oltre per lo più, fra il bigio ed il verde.

Lo si trova, in parte, in grani piatti, larghi, angolosi, in parte in piccoli pezzi, o ciottoli ad angoli ottusi. In quanto alla forma de' cristalli V. l'art. Giacinto.

I cristalli sono, per lo più, piccoli, e molto piccoli. La superficie de' medesimi è per la maggior parte liscia: quella dei pezzi ad angoli ottusi, è ruida, quella de' grani, generalmente, ineguale. I ciottoli ed i grani sono esternamente poco splendenti, i cristalli però splendenti, fortemente splendenti. Il giargone tiene internamente il mezzo fra lo splendente, ed il fortemente splendente, e dimostra il perfetto splendore del diamante, che però si avvicina un poco allo splendore del vetro.

La spezzatura è imperfetta, e talvolta concoide piana, di rado foglioso-curva; i frammenti sono ad angoli indeterminati, con ispigoli molto aguzzi. Ed i pezzi a piccoli grani, separati: è trasparente, che si avvicina al semitrasparente: duro in alto grado, frangibile, piuttosto facile a spezzarsi, e pesante. Il peso specifico del giargone di *Ceylan* è, secondo *Klaproth*, 4,615; della Norvegia, 4,485, del Cirkars nelle Indie Orientali, 4,500.

Si riscontra il giargone a Ceylan, a Friederichswären in Norvegia, al nord di Cirkars nelle Indie Orientali. Quello proveniente da quest'ultimo luogo si distingue da quello di Ceylan, per più differenze esterne. Il suo colore è bruno gialliccio, bruno rossiccio, fino nel rosso bruniccio. Lo si ritrova in ciottoli, ed in cristalli. Questi sono pile a quattro lati, che sono poco addossate: sono esse, ad ambedue le estremità, aguzze, con quattro facce ineguali: le ultime sono poste a sbieco sulle superficie laterali, gli spigoli fra le superficie laterali, e le facce degli aguzzamenti sono ottuse. I cristalli sono di media grandezza, e piccoli. La superficie de' cristalli è, in parte, liscia, ed in parte gra-

nosa; quella dei ciottoli leggiermente ruida. I ciottoli sono esternamente molto rilucenti, ed i cristalli fortemente splendenti. Il giargone è internamente splendente. Tanto lo splendore esterno, quanto l'interno è simile a quello del diamante: questo però è più pronunziato internamente: lo splendore esterno si avvicina di più a quello della pinguedine.

La spezzatura trasversale di questo giargone è affatto piccolo concoide con due direzioni, paralelle alle facce delle punte, foglioso. I frammenti sono indeterminatamente angolosi; i pezzi separati sono a forma di guscio. È trasparente agli spigoli, e passa nel grado vicino. È sommamente duro; non moltissimo difficile a spezzarsi; è un poco pingue al tatto, ed è pesante.

Il giargone si travaglia alla maniera delle pietre preziose (V. l'art. Lapidario) ed è impiegato per ornamento: quando è arrotato imita, specialmente le sorti pallide, il giuoco de' colori del diamante; e si è talvolta spacciato anche per questo. Onde scoprirne la frode si impiega una piccola goccia di acido muriatico, il quale produce sul giargone una macchia pallida, e lascia invece intatto il diamante.

Klaproth ritrovò, che 100 parti di giargone di Ceylan sono composte di

Zirconia	68,0
Silice	31,5
Ossido di ferro	0,5
	100,0

(*Beitr. zur chem. Kenn.* T. I, p. 219).

Lo stesso chimico scoprì, che 100 parti di giargone di Friedrichswärn in Norvegia sono composte di

Zirconia	65
Silice	33
Ossido di ferro	1
	99

(*Beitr.* III, p. 271).

Klaproth pure ritrovò, che 100 parti di giargone del nord di Cirkars contengono,

Zirconia	64,50
Silice	32,50
Ossido di ferro	1,50
	99,50

Per ciò che risguarda poi le opinioni sull' esistenza del giargone, quale specie distinta V. l' art. Giacinto.

GLUCINIA. *Terra beryllina.* — La scoperta di questa terra appartiene a *Vauquelin.* Egli l'ha trovata nel berillo della Siberia, e poscia nello smeraldo (*Ann. de chim.* T. XXXVI, p. 155). *Klaproth*, che, quasi nello stesso tempo era, occupato nell'analisi del berillo, conobbe parimente questa terra speciale (*Beitr. zur chem. Kenn. der miner Körp.*

T. III, p. 214); posteriormente confermò la di lei esistenza nello smeraldo (ivi p. 221). *Rose*, *Gmelin* (*Chem. Annal.* 1801, T. I, p. 87), e *Schaub* (ivi p. 174) la riscontrarono parimente analizzando essi il berillo.

Onde ottenerla si fa uso del seguente processo. — Si fa in polvere fina il berillo, oppure lo smeraldo, e si fonde con tre parti di potassa in peso. Si ammolla la massa fusa coll' acqua, e si svapora a seccamento la soluzione. Si versa dell'acqua sul residuo, in quantità sufficiente, e si porta il tutto su di un feltro. La silice, la quale forma di più della metà delle parti componenti il berillo, rimane all' indietro, mentre la glucina, e le altre terre, sciolte nell' acido solforico, passano pel feltro. Si getta una sufficiente quantità di carbonato di potassa nel fluido feltrato; se ne lava esattamente il precipitato accadutone, e lo si scioglie nell' acido solforico. Si porta la soluzione alla conveniente consistenza, col mezzo dello svaporamento, e quindi si lascia, che si cristallizzi. I cristalli, che, a poco a poco se ne separano, sono cristalli d'allume. Tosto che non se ne formano più, si versa nel fluido un eccesso di carbonato d' ammoniaca, si feltra la mescolanza, e si fa bollire per qualche tempo: se ne separa, a poco a poco, una polvere bianca, la quale è la glucina.

Si presenta essa in forma di una polvere bianca, delicata, leggiere, che, non ha nè odore, nè sapore, e che ha la proprietà di stare fortemente appiccata alla lingua. Non altera i colori azzurri vegetabili; è affatto infusibile, non si indura, e non si restringe al calore, come l' allumina. Il suo peso specifico è, secondo *Ekeberg* 2,967.

Questa terra è insolubile nell' acqua: con una piccola quantità della medesima però si può fare in una pasta, che ha un certo grado di duttilità.

Gli alcali fissi liquidi sciolgono la glucina. Ha essa questa proprietà comune coll' allumina. Non è sciolta dall' ammoniaca pura; se all' opposto è questa in uno stato di carbonato, ne accade allora la soluzione: quest' ultima proprietà la avvicina all' ittria: un eguale quantità però di carbonato di ammoniaca scioglie cinque volte di più di quella a fronte di questa.

Se si introduce in una soluzione di glucina negli acidi una combinazione idrogeno-solforata, non ne accade alcun precipitato.

Questa terra si combina cogli acidi, e forma de' sali, che hanno un sapore dolcigno. Questa proprietà indusse *Vauquelin* a darle il nome di glucina, da γλυκυς dolce: ma poichè anche que' sali, che forma l' ittria hanno questa proprietà, non è perciò la dolcezza una qualità esclusiva a questa terra; e quindi la denominazione non le è la più propria.

L' analogia dà luogo a supporre, che questa terra, come pure le altre, siano di natura metallica; ma finora le sperienze, onde produrre la di lei metallizzazione, furono in parte senza frutto, ed in parte non danno luogo, che a supporvi lontani avvicinamenti.

Davy tenne per molto tempo il potassio, portato allo stato di vapore, in contatto con questa terra: il potassio si cambiò in gran parte in potassa anidra, e si scoprirono delle particelle di colore fosco, le quali avevano un' apparenza metallica, ed erano sparse per la massa. Riscaldatesi queste col contatto dell'aria, acquistarono esse di nuovo

il carattere della terra. Lo stesso accadde, allorchè furono portate in contatto coll' acqua.

In quest' ultimo caso si rimarcò, che l' acqua si era sviluppata lentamente.

Si è proposto di chiamare il metallo contenuto in questa terra *glicio* o *glicinio*.

(V. gli *Elements of chemical Philosophy by Humphry Davy* Vol. I, p. 358).

GLUTINE. *Materia vegeto-animalis.* — Il glutine, che generalmente si attribuisce alle sostanze vegetabili, dovrebbe forse, avuta considerazione alla sua mescolanza, appartenere più convenientemente alle sostanze animali; imperocchè si approssima di più a queste. Si trova esso in una quantità considerabile nel frumento; forma però anche una parte componente di molte altre sostanze.

Si ottiene il glutine nella maniera la più facile col processo, che segue. — Si impasta la farina di frumento coll'acqua in una pasta ben solida, si lega questa in un pannolino, e la si lava coll'acqua fredda, impastando sempre, e diligentemente, e fino a che l' acqua non ne sortirà più torbida e latticinosa; ma bensì chiara. Nel pannolino rimarrà una massa tenace di un giallo bigio, e questa è appunto il glutine. *Beccari*, che fece l' analisi della farina del frumento, è lo scopritore di questa sostanza (*Coment. Bonon.* T. I, P. I, p. 122).

Il glutine, ottenuto col processo indicato, è di un colore giallo bigio, è sommamente tenace, estensivo ed elastico: lo si può stendere in lunghezza ad una estensione tale, che superi per venti volte l' originario suo volume. Si appicca, fino a tanto che è ancora bagnato, molto tenacemente ad altri corpi, e da ciò ebbe il nome di glutine. Si fa uso di esso per saldare le stoviglie, e le porcellane rotte. Se è steso molto sottilmente, ha esso un colore bianchiccio, e rassomiglia ai tendini, od alle pelli degli animali.

Ha esso un odore proprio, è quasi privo di sapore, e non perde la sua tenacità nella bocca: acquista all' aria un colore bruno, si copre di uno strato grasso, simile all' olio, e col tempo si secca del tutto. Il glutine affatto secco, è assai duro, frangibile, un poco trasparente, di un colore bruno fosco, e rassomiglia, in qualche modo, la colla. Si frange a guisa di un pezzo di vetro, parimente con una spezzatura vetrosa.

Si è ritenuto, che il glutine fosse insolubile, tanto nell'acqua calda, quanto nella fredda. *Fourcroy* e *Vauquelin* (*Ann. de Mus. d'hist. nat.* Vol. VII) scoprirono però, che quando il glutine fresco era esattamente lavato e puro, essendosi impastato con una piccola quantità di acqua, questa se diventava opaca; poichè il glutine lasciava nella medesima una sostanza finamente divisa, che non se ne separava. Solo la feltrazione ripetuta rende chiaro il fluido. Questo ha allora la proprietà di spumeggiare; la tintura di laccamuffa ne precipita de' fiocchi e gialli; l' acido muriatico ossigenato de' bianchi. Se lo si riscalda, si intorbida, depone de' fiocchi gialli, che rimangono, a fronte di una lunga ebollizione. Il glutine è pertanto solubile nell' acqua fredda, e la rattiene con una grande tenacità.

Il glutine bagnato passa in fermentazione, si gonfia, e se ne separano delle bolle d' aria; e *Proust* ha dimostrato, che queste sono

una mescolanza di gas acido carbonico, e di gas idrogeno: nello stesso tempo se ne innalza un odore sommamente disaggradevole, simile a quello che spargono i corpi animali in putrefazione. *Cadet* lasciò, che il glutine restasse per una settimana in un luogo umido: la sopra indicata fermentazione era cominciata: il suo odore era evidentemente acido, e la superficie era coperta con una densa pelle di muffa. Dopo ventiquattro giorni ritrovò *Cadet* che il glutine, dopo avervi levato la crosta superiore, erasi cambiato in una pasta di un colore bianco bigio, che aveva qualche somiglianza col visco. *Cadet* nomina il glutine in questo stato *glutine fermentato*. Se si abbandona ulteriormente a se stesso il glutine, acquista esso, a poco a poco, l'odore, ed il sapore del formaggio. In questo stato esso è pieno di una grande quantità di piccoli fori, che contengono parimente la medesima umidità, che si rimarca in alcune specie di cacio. *Rouelle* il giovine fu il primo, che rimarcò la somiglianza fra il glutine, ed il formaggio, sotto le riferite circostanze. *Proust* ha dimostrato, che il glutine, così cambiato, contiene dell'ammoniaca, e dell'acido acetico, parti componenti, le quali *Vauquelin* ha scoperto anche nel cacio vecchio: l'ammoniaca toglie ad ambidue l'odore, ed il sapore.

Fourcroy e *Vauquelin* (*Ann.* cit. p. 381-383) hanno fatto molte sperienze interessanti sulla fermentazione del glutine, che diedero risultamenti, i quali si distinguono dagli antecedenti, risguardanti questa circostanza.

Essi ritrovarono, avendo conservato il glutine sotto l'acqua ad una temperatura di 12° (circa 54° di *Fahr.*), che esso si ammollò, e si gonfiò salendo alla superficie, diventò acido e fetente, e sviluppò del gas acido carbonico. L'acqua feltratane, ma non rischiarata, tinse molto fortemente in rosso la carta di laccamuffa: fu tosto precipitata dagli acidi, ed in tal modo rischiarata. L'acido muriatico ossigenato, statovi aggiunto, in grande quantità, produsse un precipitato abbondante. Accadde parimente lo stesso col mezzo della tintura di galla, e degli alcali fissi caustici, che ne svilupparono l'ammoniaca. Il precipitato, col mezzo degli alcali, si sciolse in molt' acqua.

L' acqua, nella quale aveva fermentato il glutine, cambiò lo zucchero (una libbra su tre once di zucchero bianco) in buon aceto, senza alcuna fermentazione, nè effervescenza, e senza l' accesso dell' aria.

Essendosi portato, per seconda volta, il glutine, già fermentato nell'acqua alla temperatura di 12°; passò esso di nuovo in fermentazione, si sviluppò dell'acido carbonico, e si acidificò debolmente. Quest'acido però, scorsi due o tre giorni, non diventò più forte. L'acqua decantatasi, ed ora di cattivo odore, arrossò, solo debolmente, la tintura di laccamuffa, e la precipitò. Essa fu intorbidata dall'ammoniaca, dagli acidi, dalla tintura di galla, e dall'ossalato d' ammoniaca. Il glutine si precipitò coll' aggiungervi della potassa in eccesso, e sviluppò un odore ammoniacale.

Il glutine acquistò, in questa seconda fermentazione, in cui venne formata l' ammoniaca, la quale saturò l' acido, un colore porporino, e si formò sull' acqua una pellicola, colorata nello stesso modo. Fu molto fetente, si cambiò quindi in un bigio nericcio, e sparse tosto l' odore simile a quello delle membrane mucose fetenti. In questo

punto l'acqua soprastante fu nericcia e torbida: essa precipitò in bruno il nitrato d'argento; in nero il nitrato ossidulato di mercurio, e perdette essa stessa, in questa circostanza, il suo colore. L'acido muriatico ossigenato lo fece latticinoso e privo d'odore: la tintura di galla non lo precipitò più.

Il glutine, dopo la putrefazione di tre mesi, aveva un colore bruno, spargeva però un odore debole, ed era molto diminuito, tanto in volume, quanto in massa. Separatosi e seccatosi era a grumi, e spargeva l'odore, che è proprio della terra ne'luoghi di sepoltura. Si ammolù ora fra le dita come la cera, si fuse, e bruciò con fiamma, spargendo un odore simile a quello della pinguedine, lasciò per residuo solo una piccola quantità di carbone, e si sciolse, in parte, con un colore bruno, nell' alcoole. La parte rimasta non sciolta era secca, polverusa, senza odore e sapore, molto simile alla polvere di carbone. Esso bruciò, spargendo un odore, come quello del legno, senza odore di ammoniaca, e lasciò per residuo una cenere bigio-rossiccia, nella quale si trovava del ferro e della silice.

Nel tempo di questa decomposizione putrida del glutine l'azoto si combinò cull'idrogeno, ed una parte di carbonio coll' ossigeno, e formarono l' ammoniaca e l' acido carbonico. Il carbone rimanente, combinato in maggiore proporzione coll' idrogeno, formò la pinguedine; ed i principj eccedenti alla formazione delle nominate tre sostanze rimasero combinati in una massa propria, simile al legno.

Se si secca rapidamente il glutine bagnato si gonfia esso oltre modo. Se si espone il glutine secco al calore, decrepita, si gonfia, suda, diventa nero, sparge un odore fetente, e brucia come le penne ed il corno. Se si sottopone da solo alla distillazione, ne passa nel pallone un olio, inoltre un fluido ammoniacale, il quale ha un odore insoffribile, del carbonato d' ammoniaca concreto, un poco d' acido prussico, e del gas idrogeno carbonato. Rimane nella storta un carbone voluminoso, splendente, che quando è ridotto in cenere somministra del fosfato di calce.

Nè l' alcoole, nè l' etere non sciolgono il glutine non alterato; all' opposto, secondo *Cadet*, il glutine fermentato è in gran parte solubile nell' alcoole. *Cadet* triturò in un mortajo di vetro il glutine con poche gocce di alcoole: ne accadde una combinazione, e coll'aggiunta di nuove quantità di alcoole, in piccole porzioni, si ottenne un fluido, che aveva la densità di uno sciroppo. Se all' opposto si impiegò il doppio di alcoole, di quello fosse il peso del glutine, si separò all' istante il glutine colla sua primitiva forma, e non fu possibile di saturarne di più la soluzione.

Fu feltrato l' alcoole, e fluì pel feltro con un colore giallo. Allungato con parti eguali di acqua distillata, ne accadde un precipitato, che era glutine, molto finamente diviso. La soluzione del glutine nell' alcoole, che fu conservata per quindici mesi in un fiasco chiuso con un turacciolo, depose una parte del glutine in forma di una membrana bianca, densa, elastica, che si raggrinzò sui carboni ardenti, e bruciò a guisa di una sostanza animale. Essa aveva molta somiglianza colla gomma elastica bianca.

Il rimanente della soluzione alcoolica fu svaporato, col mezzo di un calore dolce. Rimase in residuo il glutine secco, frangibile, giallicio sulla superficie, che risplendeva a guisa di una bella vernice.

Cadet suppone, che la solubilità del glutine nell'alcoole, dipenda dall'acido acetico, che viene formato col mezzo della fermentazione, e dal quale è indebolita l'unione del glutine.

La soluzione alcoolica del glutine, svaporata, fino alla consistenza di sciroppo, somministrò un' eccellente vernice, colla quale si poterono combinare anche le sostanze coloranti; vi furono però gli ossidi metallici meno propri dei pigmenti vegetabili. Tanto la soluzione del glutine, svaporata fino alla consistenza di sciroppo, e da sola, quanto quella, che fu mescolata con una sufficiente quantità di calce (per cui si sviluppò dell'ammoniaca, e del calore) diedero un eccellente cemento.

Il glutine è sciolto degli alcali caustici col sussidio del calore. La soluzione non è mai perfettamente trasparente. Se si versa in questa soluzione un acido, se ne separa il glutine; ma ha allora perduto la sua elasticità. Se gli alcali sono molto concentrati, formano essi col glutine una specie di sapone, nel mentre lo cambiano in olio. Si forma anche dell' ammoniaca, la quale collo sfregamento si volatilizza.

Tutti gli acidi sciolgono il glutine, anche quando sono molto allungati. Esso è precipitato da queste soluzioni, col mezzo degli alcali, ha però perduto la sua elasticità. L' acido solforico concentrato gli dà un colore violetto, che in fine diventa nero; se ne separa del gas idrogeno, e se ne produce del carbone, dell' acqua e dell'ammoniaca.

L' acido nitrico sviluppa dal glutine, quando la sua azione è sostenuta dal calorico, secondo le sperienze di *Berthollet*, una rimarcabile quantità di gas azoto. Se l' azione del calorico continua, se ne forma allora dell' acido ossalico e dell'acido malico: nello stesso tempo si rimarcano de' fiocchi abbondanti, oliosi, gialli, che galleggiano nel fluido. L' acido acetico concentrato scioglie abbondantemente il glutine, e ne diventa perciò torbido; gli alcali lo separano di nuovo, anche dopo scorsi molti anni, con tutte le sue proprietà. Il glutine fermentato è sciolto con molta facilità da quest' acido. Questa soluzione serve, come la alcoolica, di vernice; non si può però triturare insieme così bene come questa coi pigmenti.

Il glutine si ammolla rapidamente nell' acido muriatico ossigenato, e sembra sciogliervisi; ma dopo si rappiglia in fiocchi bianco-giallicci, che col seccarsi diventano trasparenti e verdicci: gettati questi sui carboni ardenti espellono, decrepitando, l'acido muriatico ossigenato, e si comportano quindi come il glutine, sotto le medesime circostanze (*Fourcroy* e *Vauquelin* giorn. cit.).

Si rileva dalle proprietà, che manifesta il glutine col mezzo della distillazione, e della fermentazione, che le sue parti componenti sono l' ossigeno, l' idrogeno, il carbonio, l' acido fosforico, la calce e l' azoto. *Proust* ha fatto inoltre l' osservazione, che il vapore, che scaccia il glutine nel mentre della fermentazione, annera l' argento: conterrebbe perciò anche dello zolfo.

Il glutine presenta, come tutte le altre sostanze vegetabili, molte modificazioni. Nei cereali, segnatamente nel frumento, si ritrova esso nella quantità maggiore, e si può separare da essi colla maggiore facilità; si è trovato egli altresì da *Rouelle* e *Proust*, qual parte componente, di moltissimi altri corpi vegetabili. Nei sughi freschi dell' erbe, e negli estratti de' vegetabili freschi, preparati coll' acqua

fredda, vi si trova la parte componente glutinosa in combinazione con molte altre parti componenti, sotto il nome di *deposito farinaceo verde* delle piante. Allorchè si espone il sugo spremuto di recente del crescione, della coclearia, del rafano, della beccabunga, della cicuta, e di altre simili piante, dopo che ha deposto la parte componente amilacea, oppure dopo che fu, per mezzo del feltro, spoglio della medesima, e lo si riscaldi mediocremente, oppure si combini anche freddo cogli acidi, ovvero coll' alcoole, si intorbida di nuovo, e depone de' fiocchi delicati, rappresi, della natura del cacio, che generalmente formano un deposito delicato, verde vellutato. Raccolto sul feltro, lavato e seccato, ad un calore dolce, acquista esso la consistenza del corno, e si ammolla solo molto imperfettamente nell'acqua. Col mezzo della digestione coll' alcoole se ne estrae una parte componente resinosa, che ordinariamente comunica all'alcoole un colore verde. La parte componente glutinosa, che rimane, è sciolta dalla lisciva caustica di potassa, oppure di soda, lasciando all' indietro alcune fibre legnose.

Rouelle, il giovine, dichiarò che questa parte componente del deposito farinaceo verde è glutine. *Fourcroy* (*Syst. de connoiss. chim.* Vol. VII, p. 295) fece però obbjezione a questa opinione, negò che il glutine sia una parte componente del deposito farinaceo verde, ed accusò *Rouelle*, avere egli, solo guidato dall'analogia, e solo da alcune proprietà equivoche, pronunziato il giudizio, che il deposito farinaceo verde contenga del glutine. Egli dichiarò che ciò che *Rouelle* stabilì per glutine, è una parte componente propria, più prossima delle piante, che egli chiamò *principio vegetabile albuminoso*, o sia *albumina vegetabile*. *Proust* ha però esposto contro *Fourcroy*, che questa parte componente non conviene punto nelle sue proprietà coll' albumina, ma bensì col glutine (*Journ. de phys.* T. LVI, p. 97-113); ma le sue obbiezioni; sembrano di poco peso, quando attentamente si esaminano i fenomeni su cui son esse fondate.

Osserva *Proust*, che la sostanza la quale si coagula quando si fanno bollire i sughi delle piante, debba riportarsi più alla natura del glutine, che a quella dell' albumina. Appoggia egli quest' osservazione singolarmente sulla differenza, che trovò fra la coagulazione dei sughi delle piante e quella dell' albume d' uovo. Fa osservare che il bianco d'uovo, quando sia molto diluito coll'acqua, difficilmente si coagula col calore, e che i sughi delle piante, quantunque contengano poca quantità d' albumina, diluita in una grande quantità d' acqua, pure si coagulano sempre colla massima facilità.

Questo fatto però nulla prova in contrario all'esistenza dell'albumina in questi sughi; anzi sembra a *Moretti*, che così appunto debba avvenire. Le proprietà dei sughi albuminosi vegetabili devono comportarsi ben diversamente dall' albumina isolata; ma si bene combinata all' estrattivo ossidabile, o al mucoso, o all' amido, al principio colorante o anche a tutti insieme questi materiali immediati: questa moltiplicità di principj deve esser la cagione dei differenti risultamenti, che questi presentano, paragonati all' albume d'ovo. Essendo di più tali sughi quasi sempre acidi; in forza di questa acidità, che determina la coagulazione dell' albumina, può l' azione di poco calore coagulare il sugo di queste e non l' albume, che invece di contenere un acido contiene un alcali, qualunque siane la quantità. Molti precipitati poi cagionati nei sughi delle piante da qualche agente chimico non pro-

vengono sempre dall' albumina, ma alle volte a questa si associa l' amido; qualche volta l' amido è il mucoso, finalmente gli indicati coaguli possono essere composti dall' amido, albumina, mucoso ed estrattivo ossidabile, come in quelli prodotti dall' acido muriatico ossigenato. La putrefazione poi a cui va soggetto il coagulo del sugo delle piante, sebbene al dire di *Proust* presenti dei fenomeni analoghi alla putrefazione del glutine; pure in questo caso l' analogia non basta per decidere sull' identità di queste due sostanze, potendo putrefarsi in simil modo un unione d' albumina, amido, estrattivo ossidabile e colorante.

Il glutine dice *Proust* (cioè l' albumina sciolta nei sughi vegetabili) si precipita dall' alcool, dagli acidi, ecc., non perchè si coaguli; ma perchè si impossessano della sua acqua di soluzione, a cui stà unito con poca affinità. Veramente sembra strano che l' affinità dell' alcool, degli acidi e simili possa precipitare una tale sostanza disciolta anche con debole affinità; e la precipitazione operata dal calore in un sugo diluito sembra rispondere ad una tale obbjezione: imperocchè l' azione dal calore non può certamente sottrarre abbastanza di liquido fino a determinare la mancanza di esso. Coagulata finalmente la sostanza albuminosa delle piante, e l' albume dell' uovo per mezzo del fuoco, restano insolubili nell' acqua; e se diviene insolubile nell' acqua l' albumina delle piante, precipitata dall' alcool, mentre l' albume d' uovo in simil modo precipitato di bel nuovo vi si scioglie, ciò può derivare dalla coesione, che il primo materiale riceve dall' unione degli altri principj mucoso-estrattivo-amilacei, mentre l' albume non va soggetto a questa modificazione, per essere o pura albumina, o albumina e gelatine, che ambedue si sciolgono benissimo nell' acqua. La unione della gelatina coll' albumina nel chiaro d' uovo che, facilmente si può dimostrare, sembra *Moretti* essere anzi la vera causa, che questo coagulo, ottenuto col mezzo dell' alcool, sia per anche solubile nell' acqua, venendo ajutata inoltre la sua solubilità dalla piccola porzione d' alcali, che sempre trovasi in combinazione coll' albume (V. *Moretti*, *Analisi chimica del colchico autunnale, ecc.*).

Le spugne consistono, in gran parte, di glutine, così pure i nidi degli uccelli Indiani. Si ritrova esso parimente nelle ghiande, nelle castagne, nelle castagne d' India, nei fagiuoli, nei piselli, nei cotogni, nelle mele, nelle foglie del cavolo, nelle specie di semprevivo, nello zafferano, nelle coccole del sambuco nelle uve, nelle foglie delle rose, ecc.

Il glutine di tutte queste sostanze (osserva *Moretti*), come anche quello del seme del grano turco (Zea mays), del bulbo del colchico autunnale, ecc.; è tuttavia ben diverso da quello del frumento. Nel mentre che quello di frumento è viscoso, tenace, elastico ed è capace di essere isteso a guisa d' una membrana, l' altro invece è filamentoso ed affatto inelastico. Coi reattivi chimici però si comportano nella stessa maniera tanto l' uno, quanto l' altro. *Sebastiano Galvani* in un' analisi da lui intrapresa sopra una farina adulterata dall' avidità commerciale, avendo fatto conoscere delle proprietà particolari al glutine di frumento, crediamo far cosa grata a quelli che si dedicano allo studio dell' analisi vegetabile di qui esporre il di lui interessante lavoro.

« Sino da 5 settembre 1801, incaricato da analizzare varie par-

tite di farina (dice *Galvani*), una ve u'era singolarmente, che meritava di essere osservata con attenzione, perchè sebbene dalle sue proprietà chimiche, e dal processo fermentativo dasse gl' indizj più manifesti d' imperfezione, pure la frode, avea saputo così bene occultare il difetto, che si offriva all' opposto quanto la più perfetta, primeggiando in bianchezza sopra tutte le altre.

A « Aveva essa di particolare, che bagnata coll' acqua a consistenza di pasta maneggiabile, cangiava all' istante di colore, diveniva d' un bianco cinereo oscuro, sviluppando un odor grave e nauseante. Manipolata, non acquistava tenacità maggiore, nè si faceva elastica. Ammollita poco più, perdeva ogni coesione, e facendosi di un ontuoso scorrevole, non poteasi più ritenere fra le mani, abbandonata quindi sopra uno staccio di crini, sotto l' incessante caduta d' un sottile zampillo d' acqua, e di continuo dimenata, vi passava quasi per intero, lasciando il glutine, in quantità tenuissima, sotto forma di filamenti, i quali non aderivano tra essi che stentatamente. Ciò non ostante, dopo poche ore, acquistava dei caratteri proprj, congiunti ad una osservabile scorrevolezza, indizio di una fermentazione incipiente, che a gran passi progrediva in appresso.

B « Rivulgendo le osservazioni sopra il liquido del lavamento, mi avvenne di rimarcare, che a stento erasi schiarito per metà circa, e che ad una deposizione bianca aderente al fondo del tino, in cui era raccolto, vi soprastava un fluido, tenente in sospensione una materia leggiere, avviluppata da altra sostanza apparentemente glutinosa. Onde meglio riconoscere l' essenza di questi sedimenti, gettato lo schiarito, come inutile, e ritorbidato il rimanente, vuotai il tutto sopra un imbuto di vetro chiuso all' estremità inferiore con un turacciolo, ed approfittando della trasparenza del vetro stesso potei scorgere, dopo un breve riposo, che il liquore seguava strato sopra strato tre divisioni: la prima, alla superficie, di color giallo torbido, l' intermedia di un latticinoso ondulante, la terza bianca e densa.

C « Conosciuto per l' innanzi, e coll' esame fisico istituito sopra le crusche di questa farina, che essa conteneva principalmente del fagiuolo bianco, e della veccia silvestre, sospettai che tutti gli indicati fenomeni *A B* traessero origine dalle mescolanze medesime. Volli quindi, parte a parte, riconoscere le proprietà non solo degli indicati legumi, ma ancora quelle che acquistava la farina perfetta di frumento, mescolata con esse, e riscontrai che la farina della veccia, ridotta a pasta coll' acqua, e lavata come quella del frumento, lungi dall' offrire del glutine elastico, si scioglieva un fluido di apparenza gelatinoso, bianco-gialliccio, difficile a deporre la fecola, la quale non giungeva mai a rappigliarsi da se, ed una leggiere scossa bastava per rimoverla. Quella di fagiuolo, egualmente trattata, mandava un odore grave e nauseante, si discioglieva perfettamente sotto una forma albuminosa, dando per risultamento un liquore viscido, lattescente, e quasi filante, da cui, col lungo riposo, erasi deposta una tenue quantità di fecola d' incomparabile bianchezza, variando il liquore medesimo di densità dalla superficie al fondo, e sempre maggiore al disotto che al disopra. Non è da credere, che da questo liquido trar si potesse altra fecola, perchè sciogliendosi sotto una fermentazione delle più putride, che incominciò dodici ore dopo, e proseguì rapidamente sino alla totale dissoluzione, non ha lasciato tracce di nuovo sedimento amilaceo.

Finalmente fatta una mescolanza, a proporzioni arbitrarie, di farina di frumento, di fagiuolo, e di veccia, ridotte in pasta, presentò essa tutti i caratteri della farina analizzata; si comportò egualmente allo stillicidio, ed il liquore amilaceo segnò sull'imbuto le stesse divisioni, precedentemente osservate, e che a mio credere traevano origine dalla diversa gravità specifica di cadauna sostanza, e quale l'abbiamo riconosciuta nella veccia, nel fagiuolo e nel frumento.

« Un fenomeno singolare, e del tutto nuovo mi presentò questo ultimo esperimento. Impiegai all'uopo proposto del fiore di una farina, da sei once del quale, col lavamento tratte avea, per l'innanzi, quattordici dramme di glutine elastico, perfetto, mentre l'ottenuto dall'accennata mescolanza di farina non ne era la metà, e presentavasi a primo aspetto con tutti i caratteri d'imperfezione. Dubitai sull'istante di essermi ingannato nella scelta del fiore, e replicai il lavoro, e l'esito fu lo stesso. Assicurato in tal guisa, che il fenomeno doveasi attribuire alla mescolanza del fagiuolo e della veccia, non arrestai qui il corso delle mie osservazioni, e giudicando, che alcuno di questi grani potesse avere un'azione sopra il glutine del frumento, al quale togliesse la sua proprietà elastica, e la trasportasse seco in dissoluzione sotto altra forma, ho istituiti i seguenti esperimenti.

« A venti dramme dell'indicato fiore di frumento ne aggiunsi otto di veccia, e fattane pasta molle, la maneggiai per un quarto d'ora; l'assoggettai in seguito allo zampillo, ed ebbi sull'istante uno scioglimento della massa, che non potei più ritenere, e mi convenne lasciarla cadere sopra lo staccio sottoposto. Continuai ad agitarla, e sortì tutta per intiero, senza che mi avvenisse di raccogliere atomo di glutine. Avverato in tal guisa il mio sospetto, volli rilevare, a proporzioni differenti, i due punti della maggiore azione ed inazione, per trarre delle conseguenze, ben ragionevoli, di proporzioni tra questo legume, e la farina, in ragione del glutine che ottenuto si avesse, operando in simil guisa, e potei quindi segnare la tavola di gradazione seguente:

			Glutine	
		dramme	dramme	grani
Maggiore azione	fiore di farina	20	0	—
	veccia	8		
	— farina	20	1	—
	— veccia	7		
	— farina	20	2	—
	— veccia	6		
	— farina	20	3	—
	— veccia	5		
	— farina	20	4	—
	— veccia	4		
	— farina	20	5	—
	— veccia	3		
	— farina	20	6	—
	— veccia	2		
Inazione	— farina	20	6	40
	— veccia	1		
	fiore di farina	20	6	40

« La veccia dunque contiene un principio, che, a proporzioni date, è capace di togliere dalla farina tutta la sostanza glutinosa, e che a un ventesimo soltanto diviene inattiva. Ma non è la veccia sola dotata di questa proprietà, che la polvere del fagiuolo bianco la supera, come si può vedere dalla seguente tavola, istituita dietro la ripetizione degli sperimenti medesimi, che mi guidarono a segnare la pecedente:

		dramme	gr.	Glutine dramme	Glutine gr.
Maggiore azione	fiore di farina	20	—	0	—
	fagiuolo	7	—		
—	farina	20	—	1	—
—	fagiuolo	6	—		
—	farina	20	—	2	—
—	fagiuolo	4	—		
—	farina	20	—	3	—
—	fagiuolo	2	—		
—	farina	20	—	4	—
—	fagiuolo	1	—		
—	farina	20	—	5	9
—	fagiuolo	—	30		
Inazione —	farina	20	—	6	40
	fagiuolo	—	15		
	fiore di farina	20	1	6	40

Avverata per tal modo la supposizione sua, *Galvani* volle (riferisce *Moretti*) viemmagiormente autenticarla con una prova diretta: al qual fine fece egli digerire due dramme di glutine, ricavato dal frumento, in una dramma di farina di fagiuolo bianco, da prima stemperata in un'oncia d'acqua. Dopo qualche ora osservò, che più della metà del glutine erasi stemperata e divisa nel liquido, e passò quindi agevolmente dallo staccio. L'altra metà era divenuta filamentosa o fioccosa, e compressa si agglutinava bensì; ma non pigliava la sua natura elastica. Dalla dissoluzione riconobbe egli meglio la natura della sostanza intermedia, osservata nei liquori amidacei, tratti dal lavamento della farina analizzata, e di quella artificiale, versati sopra l'imbuto, e verificò che non erano se non che una combinazione del glutine del frumento col principio agente dei leguminosi per anche ignoto.

Queste osservazioni di *Galvani*, che in qualche maniera possono servire di guida per l'analisi della farina di frumento adulterata, ci fanno conoscere eziandio le qualità e quantità dei grani stranieri, i quali trovinsi uniti al frumento. L'autore ci promette di portare più oltre i suoi sperimenti, e dietro ai quali noi speriamo che saranno fatte conoscere altre proprietà alle indicate sostanze, e particolarmento ci mostrerà la natura del principio attivo, finora ignoto; esistente nei legumi, il quale sì potentemente agisce sopra il glutine del frumento (V. la sua trad. *Delle Cognizioni chimiche e farmaceutiche per ricettare senza errori, di Trommsdorff* Venezia 1807, Tom. I, pag. 89 e seg.).

Si è ritenuto che il glutine è una sostanza specialmente nutriente, da che esso si ritrova in abbondanza ne vegetabili, che servono di a-

limento: tutte le sperienze, che si sono fatte cogli animali hanno dimostrato, che non si può fare uso del medesimo, come mezzo nutriente, almeno non da solo; imperocchè gli animali ne soffrirono tosto nausea, allorchè loro venne somministrato, essendo solo.

In quanto all' influenza che ha nella fermentazione il glutine (V. l'art. FERMENTAZIONE).

(V. *Kessellmeyer Dissert. de quorundam vegetab. principio nutriente* Argent 1759. — *Rouelle* nel *Journ. de med.* T. XXXIX, p. 250 e seg. -- *Van Bochaute Mem. de l'Acad. de Bruxell.* T. IV. *Macquer's Chem. Wörterbuch second. ed. di Leonhardi* T. IV, p. 139 e seg. — *Pesmentier Recherches sur les vegetaux nourissans*, ecc. Paris 1781. — *Cadet Annal. de Chim.* Vol. XLI, p. 315 e seg. — *Tysier Mem. de l'Inst. nat.* T. I, p. 549 e seg. — *Fourcroy, Syst. des connoiss. chim.* T. VII, p. 295 e seg.).

GOMME. — Molti corpi del regno vegetabile, o certe parti dei medesimi, come i semi de' cotogni, di lino, di psilio, la radice d'alteu, ecc., innaffiati quest' ultimi, dopo averli sminuzzati, coll' acqua bollente, oppure bolliti colla medesima, somministrano una certa viscosità senza sapore sensibile. Quella sostanza, che sotto le riferite circostanze, si scioglie nell' acqua si chiama *mucilagine vegetabile*. Se si svapora lentamente la soluzione, ne rimane una sostanza trasparente, scipita, senza odore, che non si fonde al calore, tenace, solubile nell' acqua, ed insolubile nell' alcoole. Con ciò concorda pienamente quella sostanza, che geme naturalmente, oppure col mezzo delle incisioni, da certi alberi, che si indura all' aria, ed ha il nome di *gomma*. Molte specie di mimose, segnatamente la *Mimosa nilotica*, il *Prunus avium* ecc., la somministrano in maggiore quantità.

Hermstädt ritiene la mucillaggine vegetabile, e la gomma per due sostanze diverse: e ne dà i seguenti caratteri, per cui la prima si distingue dalla seconda. La mucillaggine vegetabile, quand'è in uno stato secco, non è trasparente, ma solo translucida, non ha la frattura concoide, come la gomma; ma bensì granosa; non forma coll' acqua una soluzione viscosa, ma solo lubrica al tatto. Ma essendosi trovate ambedue le sostanze affatto eguali in risguardo chimico, per quello che finora ci risulta; anche le specie di mucilaggine state accennate da *Hermstädt*, come, per es., la mucillaggine dragante, ecc. somministrano tanto le soluzioni viscose, come le gomme: le restanti differenze dipendono, in parte, dal modo col quale si ottengono; per lo che sembra non essere necessario il separarnele.

Bostock ha fatto molte esperienze, colle quali cerca di provare la differenza, che passa fra la mucillaggine e la gomma. Egli preparò, per le sue sperienze, la mucillaggine dai semi di lino, innaffiando questi con dieci parti (in peso) di acqua. Ne ottenne un fluido, che aveva la consistenza dell' albume d' uova; ed era così viscoso, come la soluzione della gomma arabica, alla quale rassomigliava anche pel sapore, o per l' apparenza. Mescolò questa soluzione coll'alcoole, e se ne separò la mucillaggine in fiocchi bianchi; ma il fluido non era così opaco, e latticinoso, come quello della gomma arabica, quando la sua soluzione fu mescolata coll' alcoole.

L' acetato di piombo vi produsse un precipitato denso, ed abbondante.

L' acetato di piombo, con eccesso di acido, ed il muriato ossigenato di stagno resero opaco il fluido, e produssero parimente un precipitato.

Il nitrato di mercurio produsse solo un leggiere precipitato; mentre il muriato d'oro, il solfato ossigenato di ferro, e la potassa siliciata non ne cagionarono quasi alcuno.

Non accadde alcun precipitato col mezzo della tintura di galla.

I semi de' cotogni, come pure le cipolle de' giacinti, somministrarono una mucillaggine, che manifestò le superiormente indicate proprietà; con qualche differenza però.

La mucillaggine de' semi de' cotogni fu coagulata col mezzo degli acidi, e della maggior parte de' sali metallici; e la mucillaggine delle radici de' giacinti fu precipitata col mezzo della tintura di galla.

Probabilmente queste differenze derivano dalla mescolanza di sostanze straniere, per es., dell'amido, del glutine, ecc.; colle quali era resa impura, in questi casi, la mucillaggine, e delle quali non si potè spogliare affatto.

Un'altra differenza fra la gomma, e la mucillaggine vegetabile si credette un tempo di trovarvi, da che la mucillaggine vegetabile, col trattarla coll' acido nitrico, non produce acido mucico, e da che l'amido torrefatto si cambia in mucillaggine vegetabile.

Vauquelin, onde assicurarsi su di ciò, ha fatto molte sperienze colla mucillaggine dei semi di lino. Egli bollì 100 parti di questi con 400 parti (in peso) di acqua, per tre volte. La soluzione fu feltrata bollente per uno staccio di seta, e somministrò una mucillaggine vegetabile fluida, la quale arrossò la tintura di laccamuffa. Lo stesso fù il caso, quando la mucillaggine non fu estratta col sussidio del calore.

Vauquelin ritiene l' acido libero per acido acetico.

Col mezzo dell' evaporazione in vasi di rame ottenne egli 15 parti, in peso, di una mucillaggine solida, di colore bruniccio, e dell' odore simile a quello dell' *osmasome* (V. l' art. OSMASOME).

100 parti di questa mucillaggine secca, diedero, col mezzo della distillazione distruggente, i seguenti prodotti:

1.° 29 parti in peso, di carbone, che era simile a quello, che somministra la gomma sotto circostanze simili.

Fuso colla potassa, formò esso tanto acido prussico, che si è potuto ottenere da 100 parti di questo carbone 22/5 parti di prussiato di ferro.

Esso è difficile ad incenerirsi, e lascia 23/4 per cento di cenere.

Vauquelin dedusse dalle parti componenti questa cenere, che nella mucillaggine vegetabile si trova dell' acetato di potassa, dell' acetato di calce, del solfato, del muriato, e del fosfato di potassa, del fosfato di calce e della silice.

2.° Il secondo prodotto della distillazione distruggente fu un fluido bianchiccio, che era mescolato con un poco di olio empireumatico, e che tinse in rosso la tintura di laccamuffa.

Una goccia di acido nitrico, che vi fu tenuta sopra, sviluppò de' vapori bianchi, e densi: vi si trovava perciò dell' acetato di ammoniaca.

Fu distillato sopra la calce, e somministrò allora tanta ammoniaca, che furono bisogno 8 parti, in peso, di acido solforico ai 10 gradi, onde saturarla.

La mucillaggine secca, trattata coll' acido nitrico, tiose questo in giallo, il che non fa la gomma.

La soluzione somministrò, col raffreddamento, una rimarcabile quantità di acido mucico.

Coll' evaporazione somministrò ancora maggiore quantità di acido mucico, che era mescolato con molto mucato di calce, e fors' anche con un poco di ossalato di calce.

Rimase nell' acqua madre l' acido ossalico, ed una materia gialla; di cui se ne ebbe molto di più, di quello somministri la gomma con un simile trattamento.

Vauquelin deduce da quest' analisi le seguenti conseguenze. — La mucillaggine dei semi di lino, e probabilmente qualsivoglia mucilagine vegetabile, consiste, nella maggior parte, di gomma. Ciò è innegabile, da che l' acido nitrico produce colla medesima l' acido mucico, che è affatto simile a quello, che si ottiene dalla gomma pura, e dallo zucchero di latte col mezzo dell' acido nitrico.

La soluzione nell' acqua dell' amido torrefatto non può essere ritenuta per mucillaggine; imperocchè, col trattamento col mezzo dell' acido nitrico, produce essa, è vero, l' acido ossalico, non però l' acido mucico.

La mucillaggine dei semi di lino, e probabilmente ogn' altra mucillaggine vegetabile si distingue dalla gomma pura, per la presenza di una rimarcabile quantità di azoto.

Questo si manifesta:

1.° col mezzo della sostanza gialla, che l' acido nitrico sviluppa da essa, e non dalla gomma.

2.° col mezzo dell' ammoniaca, che si ritrova nel prodotto della distillazione distruggente della mucillaggine vegetabile.

3.° col mezzo della formazione dell' acido prussico, allorchè si calcina colla potassa il carbone della mucillaggine.

Quest' azoto o è sparso uniformemente per l' intera massa, oppure vi si trova qual parte componente di un corpo di una mescolanza animale, che forse è di natura identica col muco animale.

Probabilmente, dice *Vauquelin*, derivano queste proprietà, che distinguono la mucillaggine vegetabile dalla gomma, dalla presenza di questo muco: poichè esso rende l' acqua più densa, e più fortemente mucillagginosa, di quello faccia la gomma pura: è più molle al tatto, ed ha un sapore.

(*Vauquelin* negli *Annales de chimie* Vol. LXXX, p. 314-318).

La gomma, che geme dagli alberi si ottiene generalmente in piccoli pezzi o lagrime, si indura solo lentamente, ed è, essendo fredda, un poco frangibile, cosicchè la si può ridurre in polvere. Quand' è pura è priva di colore: generalmente però ha una tinta in giallo, che sembra derivare da mescolanza straniera. Se la si tiene esposta alla luce solare, il suo colore diventa più bianco.

La gomma arabica ha la sua trasparenza, ed il suo colore dall' acqua; ed attrae questa altresì dall' aria.

Se si versa dell' alcoole ossoluto in una soluzione di gomma, ne risulta un precipitato bianco, che, seccatosi, è frangibile, bianco ed opaco. Ma se lo si lascia esposto, solo per qualche tempo, all' aria, acquista di nuovo la sua trasparenza, diventa gialliccio, ed almeno più pieghevole al calore.

Se si mescola la polvere di carbone con una soluzione di gomma, acquista questa un colore nero, che non può esserle tolto col feltro; a meno che vi sia aggiunta una grandissima quantità di polvere di carbone. In quest' ultimo caso, l'acqua ne fluisce chiara; ma la gomma è trattenuta dal carbone. *Lowitz* ritrovò, che bisognava mescolare non meno di 80 libbre di carbone coll' acqua, la quale avesso sciolto un oncia di gomma, allorchè si voleva tolta tutta la gomma al fluido.

La gomma è sciolta dagli acidi vegetabili, senza esserne cambiata. Gli acidi più forti la decompongono. Essa è cambiata dall' acido solforico in acqua, acido acetico, e carbone. Secondo *Fourcroy* l' acido muriatico sviluppa la medesima azione: solo si deve, affinchè l'effetto sia compiuto, sostenere l' azione dell' acido col calore.

Se si scioglie la gomma nell' acido muriatico forte, se ne ottiene una soluzione di un colore bruno, che, quando è diluita coll' acqua, è perfettamente trasparente, poichè ne precipita nello stesso mentre un poco di carbone. Se si precipita quindi la soluzione coll' ammoniaca, si svapori a seccamento, e si digerisca il residuo nell' alcoole, l' alcoole acquista un colore bruno fosco, e scioglie il rimanente, lasciando all' indietro una piccola quantità di ammoniaca. Ora rassomiglia la gomma, nelle sue qualità, in qualche modo, allo zucchero; per lo meno si fonde essa, dopo questo cambiamento, quando la si riscalda, ed acquista un forte odore di zucchero bruciato.

La gomma arabica è annerita, col sussidio del calore, dall' acido solforico forte, e se ne manifesta tosto una sostanza carbonosa. Separatasi e lavata si comporta, per ogni risguardo, come il carbone ottenuto dallo zucchero sotto le medesime circostanze. — Il fluido soprannotante, saturatosi colla barite, diede tracce di acido malico. Anche in questo risguardo la gomma si comportò come lo zucchero.

Si fece bollire la gomma coll' acido solforico allungato, e ne precipitò, per prima cosa, una polvere bruna; ma in quantità molto piccola. Continuando colla bollitura, se ne separò il carbone, che si comportò come il carbone dello zucchero, e nello stesso tempo molta selenite.

Un oncia di gomma diede otto grani di selenite; diventò la mescolanza quasi nera, e la sua formazione venne promossa dalla calce, che si ritrova nella gomma qual parte componente.

(*Link* nel *Neues Journ. für Chemie und Physik* T. XI, p. 255).

Brugnatelli rimarca che la fecola sembra passare allo stato gommoso, quindi allo zuccherino; e che la gomma cambiatasi nei frutti in materia zuccherina si repristini in gomma, allorchè esce dal frutto (V. il suo *Giornale di Fisica*, *Chimica*, ecc., 1812, p. 144 e 1813, p. 400.)

Secondo *Vauquelin* la gomma è cambiata dall' acido muriatico ossigenato io acido citrico. Egli fece passare una corrente di acido muriato ossigenato gasoso per una soluziono allungata di gomma; ed in pochi giorni tutta la gomma era stata cambiata in acido, che formò colla calce uo sale, che, appena fu sciolto dall' acqua, e fu decomposto dall' acido muriatico. Per questo modo di comportarsi, sostiene egli, che l' acido formatosi fu acido citrico (*Ann. de chim.* T. VI, p. 178). Questi fatti non provano però sufficientemente, che l' acido sia l' acido citrico; imperocchè i medesimi si riferiscono anche all' acido malico.

Se si sarà riscaldato dolcemente l'acido nitrico colla gomma fino a che questa ne sarà sciolta, e si sarà sviluppata solo una piccola quantità di gas nitroso, la soluzione deporrà, col raffreddarsi, dell'acido mucico. Si formerà nello stesso tempo dell'acido malico, e durando l'azione del calorico, si cambierà finalmente la gomma in acido ossalico. Si produranno in conseguenza, per l'azione dell'acido nitrico sulla gomma, non meno di tre acidi (*Fourcroy Syst. des connoiss. chim.* Vol. VII, p. 143). *Cruikshank* ha istituito le sperienze le più esatte sulla quantità di acido ossalico, che si ottiene dalla gomma col mezzo dell'acido nitrico. Egli digerì 480 grani di gomma con 6 once di acido nitrico, ed ottenne 210 grani di acido ossalico, e 6 grani di ossalato di calce (*Rolle on Diabetes* p. 452).

La gomma è insolubile nell'alcoole. Se si versa dell'alcoole in una soluzione di gomma nell'acqua, precipita tosto al fondo la gomma, se vi sarà stata aggiunta una sufficiente quantità di alcoole. Una piccola quantità di alcoole vi si mescola, senza che ne accada un precipitato. La precipitazione della gomma, col mezzo dell'alcoole, deriva da che l'affinità fra l'acqua, e l'alcoole è maggiore, che fra l'acqua e la gomma. La gomma si presenta, dopo che è stata precipitata, in forma di fiocchi bianchi ed opachi. La gomma è insolubile parimente nell'etere e negli olj: ma se si tritura un poco di olio colla gomma, diventerà così il primo miscibile coll'acqua.

La gomma non ha nè odore nè sapore. Il suo peso specifico è fra 1,361 ed 1,4817. Rimane inalterata all'aria atmosferica. L'acqua la scioglie in grande quantità. La soluzione, la quale è densa e tenace, è impiegata frequentemente, come mezzo appiccaticcio, e per dare splendore, e consistenza alle stoffe. Se la si impiega sottilmente, si secca essa tosto, e rassomiglia ad una vernice, ma attrae anche facilmente l'umidità, e diventa viscosa. L'acqua la separa del tutto. La soluzione è pochissimo sottoposta alla decomposizione; all'aria però si copre di una pellicola di muffa; uondimeno la si può conservare per molti anni, senza che passi in putrefazione: si rimarca però, dopo qualche tempo, l'odore dell'aceto.

Se si espone la gomma al calore, diventa essa molle, si gonfia, ma non si fonde: sviluppa delle bolle, s'annera, e finalmente, allorchè è del tutto cambiata in carbone, brucia con una fiamma debole, ed azzurra. Questa fiamma si manifesta più presto, allorchè si tiene sulla gomma un corpo bruciante. Dopo che la gomma è stata consumata, ne rimane una piccola quantità di cenere bianca, che, in gran parte, consiste di carbonato di calce e di potassa.

La gomma non manifesta azione sui metalli; ma però si combina con molti ossidi metallici: per lo meno alcuni sali metallici producono dei precipitati, allorchè sono portati in una soluzione di gomma.

Thomson fece una soluzione di tre parti di acqua, ed una parte di gomma; e vi mescolò le soluzioni di molti sali metallici. Il solfato di mercurio produsse un coagulo bianco: esso scomparve coll'agitazione; ma si presentò di nuovo, allorchè la soluzione fu molto allungata. Il prussiato di mercurio rese leggiermente opalizzante la soluzione di gomma, ma non ne accadde alcun precipitato. Il muriato ossigenato di ferro produsse poco cambiamento, ad eccezione, che la mucillaggine ne fu un poco più fortemente concentrata. Il sale triplo, consistente di acido tartarico, di potassa ed antimonio, fece gialla la

soluzione; ma non produsse alcun precipitato. Il muriato di rame, ed il nitrato di bismuto sembrarono produrre un cambiamento; imperocchè altramente sono precipitati col mezzo dell'acqua, come sali con un eccesso di base; ma non accadde alcun precipitato nella soluzione di gomma: gli altri sali metallici, coi quali furono istituite le sperienze, non produssero alcun cambiamento.

Gli alcali non producono precipitato nella soluzione di gomma: lo stesso ha luogo in risguardo alle terre, ad eccezione della silice. Essendosi introdotta nella soluzione di gomma la potassa siliciata ne risultò un precipitato bianco fioccoso, ed il fluido rimase trasparente. *Thomson* ritrovò, che fra tutti i reagenti finora conosciuti, la silice è il più sensibile, onde scoprire la presenza della gomma (*Thomson System of Chimistry*, Vol. IV, p. 226).

La potassa liquida cambia la gomma in una sostanza simile al latte rappreso, e quindi la scioglie. La soluzione è chiara, di un colore di succino, e trasparente. Se si conserva questa per molto tempo, se ne precipita di nuovo la gomma a guisa di un precipitato simile al latte coagulato. L'alcoole precipita la gomma in fiocchi bianchi, che sono ancora solubili nell'acqua: la gomma ritiene però tenacemente la potassa, ed è molto più facile a sminuzzarsi di pria. L'acqua di calce, e l'ammoniaca sciolgono parimente la gomma: questa può quindi, benchè un poco alterata, essere precipitata dalla soluzione.

La gomma, e lo zucchero si combinano insieme, da che ambidue sono solubili nell'acqua. Col mezzo di un dolce svaporamento si ottiene una sostanza solida, perfettamente trasparente, che non si cristallizza. Se la si tratta coll'alcoole, diventa essa bianca, opaca e molle. La maggior parte dello zucchero ne è sciolta, e la gomma rimane combinata con una piccola quantità del medesimo. Ha essa un sapore dolcigno, ed esternamente ha molta somiglianza con quella sostanza, colla quale sono formati i nidi delle vespe.

Distillando la gomma, con una storta, si ottiene dell'acqua, la quale strascina con seco una rimarcabile quantità di acido piro-mucico, od acetico, che è combinato con dell'olio: inoltre una piccola quantità di olio empireumatico, del gas acido carbonico, e del gas idrogeno carbonato. Se si satura l'acido piro-mucico colla calce, se ne separa dell'ammoniaca, che era combinata con quest'acido. Rimane nella storta un carbone, il quale, coll'incineramento, lascia all'indietro un poco di calce, e di fosfato di calce. *Cruikshank* a cui spettano queste osservazioni, riscaldò, a poco a poco, 480 grani di gomma arabica in una storta lutata, e rinforzò finalmente il fuoco fino all'arroventamento della medesima; e ne ottenne i seguenti prodotti:

Acido mucico mescolato con un poco d'olio	210	grani
Carbone	96	
Calce, combinata, in parte, coll'acido fosforico	10	
Gas idrogeno carbonato, e gas acido carbonico	164	
	480	

L'acido piro-mucico liquido contenne meno acido, di quello che

somministrò un egual peso di zucchero. La proporzione dell'acido nel primo a quello in questo era come 118 a 150. I gas risultarono di 93 once di gas acido carbonico, e di 180 once di gas idrogeno carbonato. L'ultimo era composto di 5 parti di carbone, e di una parte di idrogeno in peso. Si saturò l'acido mucico colla calce, e se ne sviluppò dell'ammoniaca (*Rollo*, *on Diabetes* p. 452).

Secondo *Woulfe* si ottiene una incomparabilmente maggiore quantità di olio, allorchè si sottopone alla distillazione la gomma colla potassa, oppure colla soda; di quello accada quando si distilla da sola. In questa operazione, la mescolanza si gonfia moltissimo. *Woulfe* attribuisce questo all'attrazione, che esercita l'alcali sull'acido piromucico.

Queste sperienze dimostrano, che le parti componenti della gomma sono l'ossigeno, l'idrogeno, il carbonio, l'azoto e la calce, in proporzioni, le quali finora non si conoscono. *Cruikshank* si persuase della presenza della calce, col gocciolare dell'acido solforico in una dissoluzione di gomma. Si manifestarono lentamente de'cristalli aghiformi, i quali sono solfato di calce.

Secondo *Vauquelin* (*Ann. de chim.* T. LIV, p. 312) le gomme contengono, oltre le parti componenti mucillagginose, 1.° un sale calcare, per lo più un acetato di calce; 2.° alcune volte del malato di calce con un eccesso di acido: almeno *Vauquelin* riscontrò questa parte componente in una gomma, che *Palissot-Bauvois* aveva raccolto sull'albero della cocciniglia; 3.° del fosfato di calce; 4.° del ferro, il quale probabilmente è combinato coll'acido fosforico.

Juch, il quale digerì la gomma finamente polverizzata coll'etere solforico, e distillò quindi il fluido fino all'ottava parte, rimarcò, allorchè egli aggiunse al residuo alcune gocce di acido muriatico, che il medesimo diede, col solfato di ferro, una tintura nera. Una soluzione di nitrato di mercurio, versata in un'altra parte di questo residuo, diede un precipitato bigio-nero. Si trovarono perciò indizj di acido giallico, che *Juch* calcolò 0,01. (*Journ. der Pharmacie* T. V, fasc. II, p. 150).

Cadet (*Dictionnaire de chim.* T. III, p. 57) da, in 100 parti di gomma, la seguente proporzione delle parti componenti.

Carbonio	23,08
Idrogeno	11,54
Ossigeno	65,38
	100,00

Gomma anima. Gummi anime. — Male a proposito si chiama questa sostanza *gomma*; poichè essa ha tutte le proprietà di una resina, e si comporta, come una resina. Essa fluisce dal tronco, e dalle radici dell'*Hymenaea Courbaril*, albero, che cresce nel Brasile: ci viene in masse di diversa grandezza: è gialla, ed ha la superficie polverosa, ma una spezzatura splendente. Generalmente ha essa all'esterno molta somiglianza col copale; ma però si ritrova fra ambidue, in risguardo al modo di comportarsi chimicamente, una differenza essenziale; imperocchè la gomma anima si scioglie compiutamente nell'alcoole: il che non accade in risguardo al copale. L'acqua non la scioglie; si ammolla al calore. Secondo *Brisson* il suo peso specifico è 1,028.

Le specie principali di gomma sono le seguenti.

Gomma Arabica. — *Goldberry* dà nel suo viaggio nell'Africa occidentale la descrizione di questa gomma, come si presenta nel suo stato naturale, e sul modo col quale la si raccoglie.

I Mori ed i Negri, che abitano in vicinanza del fiume Sengal distinguono segnatamente due specie di alberi gommiferi; l' *Uereck*, il quale dà la gomma bianca, ed il *Rebueb*, che la somministra rossa. Ambedue queste specie di alberi gommiferi sono le più sparse, e si sono aumentate straordinariamente nella rena bianca, mobile, di cui risulta il suolo ne' paesi che si estendono al mare, dal *Cap-Blanc* nella Barberia, fino al *Cap-Verd*, ed in que' contorni che sono al nord del Bengal, da Salam fino al così detto *Wüs tencomptoir.*

Oltre le due nominate specie vi sono molte altre sorta di alberi gommiferi, ma quelle sono le preferite, e le più abbondanti; e di questi risultano principalmente i tre gran boschi gommiferi, che sono conosciuti sotto il nome di *Sahel*, *Al-Falack* ed *El-Hiebar*, e che si trovano verso i confini meridionali di Sahara, oppure verso il gran deserto, in una distanza, ad un dipresso, eguale dalle rive del Sengal e del mare.

L' albero gommifero *Uereck* si trova in grande abbondanza anche nei contorni del forte *S. Louis* nel Sengal, ed alle rive meridionali di questo fiume verso Podhor. Egli eresce nelle isole Sorr, Thiong, e sull' isola *Au Bois*; gli alberi però non sono in questi contorni insieme; ma quà e là sparsi.

L' albero gommifero del Sengal è, in complesso, non più alto di 18 in 20 piedi, e la sua ordinaria grossezza non oltrepassa i 3 piedi in circonferenza. Per lo che, al dire de' Mori, che ci somministrano la gomma, crescono gli alberi in tre boschi gommiferi. *Goldberry* ritrovò nelle isole Sorr e Thiong degli alberi gommiferi dell' altezza di 25 a 28 piedi; ma ivi il suolo è coperto di uno strato di terra vegetabile o terriccio; ed il numero di tali alberi è molto piccolo.

Generalmente l' albero della gomma è curvo, ed ha una cattiva apparenza. La sua forma è irregolare e spiacevole. Quasi tutti questi alberi (come sogliono dire le genti della foresta) indozzano, ed i giovani polloni rassomigliano, nei primi anni, a degli arbusti piuttosto che a alberi.

È molto probabile che ciò derivi dal suolo arido, cattivo, renoso, in cui crescono; ma principalmente poi impediscono il crescimento, ed il perfezionamento di tali alberi la violenza, ed il danno dei venti di levante, che dominano nell' inverno.

Le foglie di questi alberi vi sono disposte alternamente, sono doppiamente pennate, molto piccole e di un verde inarridito, e dispiacevole. I ramicelli hanno nel principio le foglie con di aculei: i fiori sono bianchi e molto corti: il legno è denso, duro e secco, e la sua corteccia è liscia, e di un bigio fosco.

Allorchè l' acqua ha penetrato soverchiamente, nelle cattive stagioni, il suolo, quando essa ne scorre via, ed il suolo comincia a diventare secco, il che avviene verso la metà di novembre, si vede trapelare dal tronco, e dai rami principali un sugo gommoso, che in principio non ha molta consistenza, e che cola in basso negli alberi. Scorsi 14 giorni diventa esso denso, e pende delle fenditure per le quali sorte. Talvolta è tortigliato a guisa di vermini; ordinariamente però si modella in gocce rotonde, oppure oblunghe. Queste sono

bianche, allorchè fluiscono dagli alberi gommiferi bianchi, e di un giallo ranciato, che volge un poco nel rosso, so provengono dagli alberi gommiferi rossi. Questo scolo della gomma accade naturalmente; ed i Mori non l'estraggono, nè coll'arte, nè con alcuna specie di incisione.

Le regole sarebbero altresì inutili, imperocchè il vento di nord est (chiamato impropriamente nel Sengal *vento di est*), che immediatamente dopo il tempo piovoso comincia a spirare, tutto ne secca allora, cosicchè la corteccia degli alberi scoppia, ed in tal modo la gomma ne ha uno scolo naturale e facile.

Le gocce diventano di diversa grossezza. Essendo la gomma del Sengal una sostanza tenace, le gocce rimangono nella corteccia dell'albero, pendendo in vicinanza delle fessure per le quali esse penetrarono.

Nei primi giorni di dicembre i Mori, in tre caravane, abbandonano il luogo della loro dimora nel deserto, cioè *Trarschaz Brachknaz*, ed *Ouled-el-Haghi*, e si recano ai boschi della gomma. Dopo il cammino di 12 a 14 giorni ciascuna caravana arriva al bosco, e stabilisce nel margine del medesimo il suo campo. La raccolta dura sei settimane La gomma raccoltasi si carica su cammelli, oppure bovi. L'ordinaria carica di un cammello è di 400 a 500 libbre; quella di un bove ordinariamente di 150 libbre. La gomma è posta in grandi sacchi di cuojo, il quale è di pelle di bue travagliata colla concia.

I capi partono allora, e si recano a trattare pel prezzo cogli agenti della Reggenza del Sengal, e coi mercatanti Francesi. Quando ambe le parti sono in accordo, retrocedono i capi al campo, e riferiscono alle loro caravane, che il commercio ha il suo principio.

Si computa, che la compagnia delle Indie, introiti, annualmente, due millioni di libbre di gomma, e si dice, che tutta quella quantità che non è stata esitata si getta in mare.

La misura, della quale si fa uso nella compra della gomma, è una grande cassa di legno, che sta sul ponte del vascello destinato, per la compra di questa merce: essa contiene 200, libbre, e si chiama *cantar*. Questa misura ha nel fondo un'apertura quadrangolare, che è lunga 18 pollici e larga un piede. Sta rimpetto a questa apertura una doccia di tela grossolana o da vele, che va fino al fondo dello spazio del vascello. Tosto che il *cantar* è pieno, si leva il chiusino, che occupa l'apertura, e la gomma cade nello spazio del vascello, ove si trovano le persone destinate a farne la carica.

Ancora più estese sono le notizie che *Adanson* ci dà ne' suoi scritti degli alberi della gomma. Egli ci fa la descrizione di tutte le specie de' medesimi, che crescono fra il 20, ed il 40 grado di latitudine ed alle rive dell'oceano atlantico, fino all'ottavo grado di longitudine dall'isola del ferro. *Adanson* ha portato in Francia dai contorni del Sengal, 40 specie di *acacia* gommifera; e tutte più o meno danno della gomma.

Le cinque specie di alberi della gomma che questo Naturalista ha specialmente esaminato nel Sengal, sono l'albero rosso della gomma, *Nebned*, l'albero rosso della gomma, *Sonaka*, e l'albero bianco, *Suing*, che egli pone fra le specie degli alberi della vera acacia. L'albero bianco della gomma, *Uereck*, e l'albero bianco, *Ded* (dice *Adanson*) devono formare un'altra specie, che di preferenza chiamasi l'*albero della gomma*, cioè l'albero della *gomma del Sengal*; e que-

sta si reputa la migliore, il di cui sugo forma quasi l' unico alimento de' Mori nel loro lungo viaggio per Sahara.

Gay-Lussac e *Thénard* hanno pubblicato un'analisi della gomma arabica. — Quella che essi scelsero per le loro sperienze era in belle lagrime. — Dieci gramme della medesima, fatta in polvere fina, perdettero, restando per alcune ore esposte alla temperatura dell' acqua bollente, 1,343 gramme.

Trentadue gramme di questa gomma somministrarono, coll' incinerazione in un crogiuolo, 0,77 gramme: questo residuo fu ritenuto per l' analisi.

La gomma impiegata, salì, dopo che vi furono fatte tutte le correzioni, a .	0,277
Fu impiegato per l' analisi setto volte il peso della gomma, di clorato di potassa, nel quale l' ossigeno, che vi si trova è eguale	0,679
L' ossigeno, che si ritrova nel gas acido carbonico formatosi è	0,300
L' ossigeno trovatosi di nuovo . . .	0,665
Il carbone dell' acido carbonico . . .	0,117

Laonde si determinano le parti componenti, in 100 parti di gomma arabica, nella seguente maniera:

Carbonio	42,23
Ossigeno	50,84
Idrogeno	6,93
	100,00

o sia anche

Carbonio	42,23
Ossigeno, ed idrogeno, nella proporzione necessaria per produrre l' acqua	57,77
	100,00

(*Recherches physico-chimiques* Vol. II, p. 289-290).

Berzelius mescolò l'ammoniaca caustica con una soluzione di gomma arabica, feltrata e bollente; aggiunse poscia alla mescolanza una soluzione, parimente bollente, di nitrato di piombo, con eccesso di base, nella quantità sufficiente onde precipitare tutta la gomma.

Trovò egli che la combinazione della gomma e del piombo, formatasi sotto queste circostanze, è composta di

Gomma	61,75	100,000
Ossido di piombo . .	38,25	62,105
	100,00	

Onde produrre un gommuro di piombo con eccesso di base, fu digerita una soluzione di gomma coll' ossido di piombo.

La combinazione risultatane era molto pesante, e di coesione compatta; non si potè però separare compitamente dal fluido gommoso; per lo che fu impossibile un'esatta analisi della medesima.

0,548 parti, in peso, di gommuro di piombo contengono 0,4 di gomma. Col mezzo della combustione produssero esse 0,2297 di acqua, e 0,617 di acido carbonico: ciò indica la presenza di 6,75 per 100 di idrogeno, e 41,956 per cento di carbonio.

In conseguenza di quest' analisi e di alcune correzioni, che si fondano sui principj della teoria, stabilì *Berzelius* la proporzione, in 100 parti di gomma arabica, priva d'acqua, nella seguente maniera:

Idrogeno	6,792
Carbonio	41,752
Ossigeno	51,456
	100,000

La gomma pura diede la medesima proporzione delle parti componenti.

Si faccia uso in quest' analisi del gommuro di piombo, oppure della gomma pura, si manifestano sempre tracce di acido nitrico, la di cui produzione, *Berzelius* è inclinato ad attribuire ad una piccola quantità di albumina vegetabile nella gomma.

Onde indagare, se nella gomma si ritrovino elementi secondarj, si sciolse il gommuro di piombo nell' acido acetico, e si precipitò la gomma dalla soluzione col mezzo dell' alcoole.

Si lavò esattamente la gomma nell' alcoole, si seccò, e si bruciò in una tazza di vetro.

La cenere si sciolse facilmente nell' acido acetico; l' analisi dimostrò tracce di solfato di calce, e di solfato di potassa, che insieme salirono circa 1/3 per cento del peso della gomma.

Berzelius ritrovò, che l' acqua contenuta nella gomma è diversa, secondo lo stato dell' igrometro.

La gomma polverizzata in un recipiente privo d' aria, seccata alla temperatura di 212° di *Fahr.*, perdette circa il 17 per cento di acqua.

Da ciò risulterebbe, che la gomma contiene un *quantum* di acqua, il di cui ossigeno è il 25 per cento di quello contenuto nella gomma.

(*Thomson's Annals of Philosophy* N. XXVIII, p. 270-272).

Saussure ottenne da 100 parti di gomma arabica, che fu seccata al calore dell' acqua bollente, indipendentemente dalla cenere:

Carbonio	45,84	
Ossigeno	48,26	o sia acqua 46,67.
Idrogeno	5,46	Eccesso ed ossigeno 7,05
Azoto	0,44	
	100,00	

L' analisi fu ripetuta per cinque volte, e diede, ad eccezione di piccole differenze, i medesimi risultamenti.

La mucillaggine di dragante si manifestò coll' analisi, quasi nulla affatto differente, in risguardo alle parti componenti, dalla gomma arabica.

Le proprietà chimiche della gomma furono già esposte, trattandosi della gomma in genere.

La gomma, in uno stato di mucillaggine, costituisce una delle parti nutrimenti più prossime delle piante. — La gomma arabica è impiegata dai Mori, come abbiamo detto superiormente, per alimento; ma vi si esigono però forze digerenti molto attive. — Essa forma la base di molti medicamenti. Serve, come mezzo di legame, per l'apparecchio delle stoffe, onde dare loro consistenza e lucido. Gli stampatori di calicò la impiegano, in grande quantità, onde dare ai colori il necessario corpo, affinchè non iscorrano insieme sopra le stoffe. Per lo stesso oggetto si aggiunge all'inchiostro; e la si sparge anche in una polvere finissima sulle situazioni della carta, che si sono raschiate, quando si vuole scrivere di nuovo sulle medesime. I travagliatori di pelli ne fanno uso per dare a queste il lucido; e *Chaptal* propone, come il migliore lucido per gli stivali la seguente composizione. — Si mescola una soluzione di gomma con una decozione molto satura di legno di campeggio, e vi si aggiunge dell'alcoole, fino a che essa lo comporti, ed un poco di zucchero: poscia si versano nella medesima alcune gocce di una soluzione di solfato di ferro.

La soluzione di gomma arabica è impiegata per rendere trasparente la carta, per cui vedere i disegni che vi si pongono sotto, e si possono così copiare.

Gomma bassora. — Nella gomma di Bassora (che probabilmente ha questo nome, perchè si ha col mezzo del commercio di Bassora), ritrovò *Vauquelin* circa 1/10 di gomma, ed in oltre una sostanza di una qualità speciale.

Si gonfia questa gomma rimarcabilmente nell'acqua fredda senza sciogliersi; non è sciolta parimente dall'acqua bollente, all'opposto la sciolgono molto l'acido nitrico ed il solforico allungati. Sembra, che essa sia analoga alla *cerasina* o *prunina*, e da alcuni è chiamata *bassorina*. Contiene inoltre questa gomma una sostanza bianca, del tutto insolubile in que' fluidi, della calce e dell'ossido di ferro.

Le parti componenti di questa gomma danno colla distillazione dell'ammoniaca (*Annales du Museum d'hist. nat.* T. XVI, p. 167).

Gomma botany bay — *Thomson* ebbe da *Knox* di Glasgow una sostanza sotto il nome di *gomma fluida* di *Botany Bay*, senza alcuna altra notizia sulla di lei origine.

La massa fluida ha un colore rosso, che si avvicina al rosso chermisino, solo è più carico. È opaca, ha un odore proprio, un sapore astringente, che non ha però la disgustosa intensità della tintura di galla. Il suo peso specifico è, alla temperatura di 60°, solo 1,196. Possiede questa sostanza, alla temperatura ordinaria dell'aria, quasi la medesima consistenza della trementina: è parimente molto tenace, e si lascia tirare in lunghe fila. Al freddo diventa più dura; col riscaldarla diventa più fluida, e ad una temperatura di 180 gradi può essere, a guisa dell'acqua, versata da un vaso in un altro.

Una parte di questa così detta *gomma* fu esposta su di una lamina di vetro all'aria libera: diventò a poco a poco dura, si contrasse, e si scheggiò in frammenti molto regolari.

La gomma secca aveva una superficie liscia, a guisa della cera lacca, una spezzatura vetrosa, e rassomigliava alla cera lacca.

In questo stato è molto frangibile, e si lascia sbricciolare fra le dita.

Perde col mezzo di questo seccamento il 45 per cento. Se la si espone ad una temperatura di 212 gradi, perde essa ancora l' 11 per 100.

Altre sperienze dimostrarono, che questa perdita deriva dall' acqua, che se ne separa, e che questa gomma consiste di 44 parti di sostanza solida, e di 56 parti di acqua.

Essendosi digerita la sostanza secca, che si era separata, col mezzo della distillazione, dall'acqua, colla necessaria quantità di acqua, si formò di nuovo la gomma fluida.

Quantunque la gomma fluida contenga una sì grande quantità di acqua, sembra però non essere specialmente inclinata ad acquistarne una maggiore.

Se si agita questa sostanza nell' acqua, questa si intorbida, ed una parte della medesima precipita al fondo.

Fu impossibile il produrre nell' acqua fredda una compiuta soluzione. L' acqua calda fu in questo risguardo più attiva; ma una parte della sostanza si separò di nuovo col raffreddarsi.

La soluzione acquosa rimane torbida, anche quando si lascia in riposo per alcune settimane; la si può però ottenere trasparente, col mezzo della feltrazione ripetuta, ovvero col mezzo della mescolanza coll' acqua calda.

Se si lascia cadere una goccia d' acqua sulla gomma fluida, il luogo sul quale essa cade diventa tanto colorato in chiaro, come se la sostanza solida fosse formata di due differenti parti costituenti: una tinta in fosco, più solubile nell' acqua; e l' altra più chiara, e più difficile a sciogliervisi.

Tutti i tentativi stati fatti onde presentare separatamente ambedue le parti componenti, furono senza frutto.

La soluzione acquosa della gomma fluida, ha un colore rosso carico, che si avvicina al bruno.

Il suo sapore non è diverso da quello della gomma.

Svaporata a seccamento, abbandona affatto la medesima sostanza, che si ottiene collo svaporamento della gomma fluida all' aria.

Il particolare solvente di questa gomma è l' alcoole. Esso scioglie la medesima tanto in uno stato fluido, così pure quando è stata, coll' evaporazione, portata a seccamento: accade però nel primo caso la soluzione, molto più facilmente, che nel secondo.

L' alcoole del peso specifico eguale 0,800, scioglie la metà del suo peso di questa gomma. La soluzione è di colore sanguigno, e così saturata, che si presenta opaca. Se se ne versano alcune gocce in un bicchiere, che contenga dell' alcoole, diventa il tutto di un bel colore rosso chermesino.

Questa soluzione ha un sapore astringente, e la si può diluire coll' acqua senza che ne accada un precipitato.

Un' aggiunta di alcoole alla soluzione acquosa torbida, la fa trasparente, ed impedisce ogni precipitato.

L' etere solforico è tinto debolmente da questa gomma, ne scioglie però solo una piccola parte.

La sostanza solida è precipitata dalla gelatina animale in forma di un precipitato tinto colore di carne; possiede essa le qualità con-

cianti, imperocchè cambia la pelle in cuojo: la maggior parte de' metalli è precipitata dalla medesima.

Essa ha in conseguenza molte qualità del concino.

Questa sostanza si distingue, per molti titoli, dal concino, che si ritrova per es., nella corteccia della quercia, e nella noce di galla, e si avvicina all' *estrattivo*, od al *concino artificiale*; imperocchè il concino della corteccia di quercia, e della noce di galla è insolubile nell' alcoole, e forma colla gelatina animale un precipitato bruno; il suo principale solvente è l' acqua. Sembra, in conseguenza, che questa sostanza sia un corpo medio fra il *concino* e l' *estrattivo*.

Si è perciò dato alla medesima molto a torto il nome di *gomma*, colla quale non ha la menoma somiglianza.

Se si fa operare l' acido nitrico sulla sostanza solida, separatasi dal sugo fluido, se ne ammolla questa, e si scioglie, sviluppando un poco di gas nitroso.

La soluzione è di un colore rosso fosco; il colore scompare col riscaldamento, ed il colore della soluzione diventa giallo molto chiaro.

Se si sottopone la medesima alla distillazione, se ne scorge l' odore dell' acido prussico.

Se si inoltra la distillazione, con un colore moderato, fino al seccamento, il residuo solido ha un colore bianco, e ad un calore maggiore un colore giallo; e spingendo molto innanzi il calore, ne risulta un colore bruno.

Questa sostanza è molle e spugnosa. Ha un sapore fortemente amaro, si scioglie facilmente nell' acqua e nell'alcoole, è si fonde al calore, senza soffrirne quasi cambiamento.

Se si svapora la soluzione nell' acqua, si formano de' piccoli cristalli, che quando si riscaldano, detonano.

Questa sostanza ha molta somiglianza coll' *amaro di Welter*.

Se si riscalda in un apparecchio distillatorio la sostanza solida ottenuta dalla così detta *gomma fluida*, si gonfia essa, s' annera, e se ne sviluppa una rimarcabile quantità di gas.

La prima porzione del gas, che si sviluppa, è accompagnata da un vapore bianco, denso, che è assorbito rapidamente dall'acqua e che, secondo tutta la probabilità, è ammoniaca.

A questo ne seguono il gas acido carbonico, ed il gas idrogeno carburato.

Passa nel pallone dell' acqua, che è fortemente impregnata della sostanza sottoposta alla distillazione.

Il carbone, che ne rimane, brucia riducendosi in cenere così facilmente, come l' esca.

Rimane della cenere, in una quantità sommamente insignificante, nella quale si trova del solfato, e del carbonato di calce.

(*Annals of Philosophy*. Num. III, p. 163-170).

Gomme diverse. — Il *Prunus avium*, il ciriegio comune, il pruno, il mandorlo, e l' albicocco somministrano una gomma, che cola in rimarcabile quantità dalle aperture naturali, od artificiali. Essa ha un colore rossiccio bruno, e si ha in pezzi più grandi; ed è più molle: ma non solubile nell' acqua, come lo è la gomma arabica. Mancano però ancora le sperienze esatte onde determinare, se questa gomma con-

venga, oppure nò nelle sue diverse qualità colla gomma arabica e colla dragante. *Thomson* il quale esaminò l'azione delle terre, e degli alcali sulla soluzione di questa gomma, ritrovò che si comporta essa come quella della gomma arabica.

La mucillaggine vegetabile si ritrova nelle radici, nelle foglie, e nei semi di una grande quantità di piante: la si ritrova come parte componente in molte radici bulbose e nelle foglie crasse. Le radici del *Hyacinthus non scriptus*, dell' *Althea officinalis*, le foglie dell' *Althea*, della *Malva sylvestris*, di molte specie d' abete, di un gran numero di licheni: i semi di lino, di baccara (*Conyza quarrosa L.*), di mele cotogne, di inchioda cristi (*Lycium Europaeum L.*), ecc., contengooo una rimarcabile quantità di mucillaggine.

Link ha dimostrato, che la mucillaggine d' altea si distingue per più proprietà dalla gomma, e dalla mucilaggine che con essa conviene. Egli ritrovò, che la medesima non solo si scioglie nell' acqua; ma anche nell' alcoole allungato; che essa è mescolata con un' altra sostanza, insolubile nell' acqua; che col mezzo della distillazione si sviluppa dell' ammoniaca. Trattata coll' acido nitrico somministra poco, o punto acido mucico; ma che sembra che essa lo contenga già formato.

La mucillaggine è già formata nelle radici d' altea, e vi si trova a guisa dell' amido della farina in piccoli grani, che si possono riconoscere chiaramente col mezzo del microscopio, e si può separare, come l' amido della farina, nella stessa maniera per mezzo dell' alcoole assoluto, per mezzo dell' acqua (*Neues Journal für Chemie, und Physick*, T. XIII, p. 186 e seg.).

Il processo che *Dundonal* ha dato per estrarre dai licheni la gomma per le arti, che crescono sulle scorze dei comuni nostri alberi, e degli arbusti la quale, se non è una gomma perfetta, è però una sostanza molto importante, e che può rimpiazzare quella; merita d' essere conosciuto.

I licheni non consistono del tutto di sostanza gommosa. La pelle esterna de' medesimi, e sotto di questa una sostanza verde, resinosa, non contengono puoto gomma. Il restante della pianta consiste, in parte, di gomma, ed, in parte, di un corpo, che in certo qual modo è analogo alle sostanze animali; in oltre di una piccola quantità di sostanza fibrosa, che non si può sciogliere nè coll' ebollizione, nè col mezzo dell' azione dei sali alcalini.

Onde separare dai licheni la parte gommosa, si comincia dallo spogliarli della corteccia esterna, e della sostanza resinosa; il che si ottiene scottandoli coll' acqua bollente per due o tre volte. Si lascia che restino, per qualche tempo, nella medesima, affinchè la assorbano e si gonfino. La corteccia si scioglie con questo trattamento, e si separa dal rimanente colla maggior parte della sostanza resinosa.

Si può impiegare, onde separarne quella parte, anche il seguente processo. — Si fanno bollire i licheni per quindeci a venti minuti coll' acqua, si lavano quindi coll' acqua fredda, si stendono su di un pavimento lastricato di mattoni; e vi si lasciano per dieci a dodici ore, ed anche per maggiore quantità di tempo.

Col mezzo di questa esposizione all' aria si promove sommamente la consecutiva separazione della gomma.

I licheni scottati si gettano in un caldajo di rame colla necessaria quantità di acqua. Si prende, per ciascuna libbra di licheni, due galloni

(ogni gallone equivale a quattro boccali) di acqua, vi si fanno bollire per quattro a cinque ore, e si aggiunge a ciascuna libbra di licheni una mezz' oncia, fino a tre quarti d'oncia di soda; oppure invece di questo sale una mezza pinta inglese di alcali volatile. Si prosiegue coll' ebollizione fino a tanto che il fluido manifesterà un rimarcabile grado di consistenza gommosa.

Poscia si versa il contenuto nel caldajo su di uno staccio fino di filo metallico, oppure di seta, e si getta il residuo, rimasto sul feltro, in un sacco di crini, e lo si spreme.

Col mezzo di una sola bollitura non si estrae dai licheni tutte le parti gommose; ma si deve ripeterne una seconda, ed anche una terza.

Le ebollizioni successive si eseguiscono affatto nella maniera descritta, solo colla differenza, che ogni volta la quantità dell'acqua, come pure quella dell'alcali deve essere diminuita, e per quanto la sperienza lo dimostra, tosto.

Se si fanno bollire per tre volte i licheni, e si conserva l'estratto gommoso, che somministra la terza ebollizione; onde farne uso nella prima bollitura di nuovi licheni.

I fluidi, che si ottengono colla prima, e colla seconda bollitura, si uniscono insieme, e si svaporano fino alla consistenza necessaria per la spremitura.

Per l' evaporazione si deve far uso di vasi di stagno, oppure stagnati, ed impiegare solo un calore multo moderato, e meglio ancora il vapore dell' acqua.

Se si vuole far uso di questa mucillaggine vegetabile per far l'inchiostro, per fabbricare la carta bianca e la colorata, per preparare le stoffe di seta, i *Krepp*, i veli, non si deve impiegare l' alcali; ma invece prolungare l' ebollizione.

Se si ha cura, che il fuoco non sia troppo forte, l'estratto gommoso ne risulta quasi scolorato.

Se si impiega l' alcali volatile, il caldajo deve essere di ferro, perchè quello di rame ne sarebbe attaccato.

(V. il *Philosophical Magazine*, Vol. X, p. 203.)

Probabilmente la parte componente, estratta dai licheni si avvicina di più all' amido, che alla gomma propriamente detta.

Mancano ancora sperienze comparative esatte sulla natura di queste diverse specie di mucillaggine vegetabile colla gomma. *Dudonald* ha fatto l' osservazione, che si può estrarre dai licheni fibrosi, col mezzo dell'acqua, una mucillaggine, che si comporti affatto, come una soluzione di gomma. I muschi posseggono evidentemente una quantità ancora maggiore di mucillaggine; la mucillaggine però da essi estratta non è così buona, come quella delle nominate piante. Si è impiegata la mucillaggine dei semi di lino qual surrogato della gomma nell' apparecchio delle stoffe; ma l' esito ne fu infelice.

Tommaso Willis, fu il primo che fece avvertire, che le cipolle dell' *Hyacinthus non scriptus* contengono una quantità così grande di mucillaggine, che si può far uso della medesima, quando è secca, invece della gomma arabica. Egli prescrive a tale effetto di tagliare le cipolle, di seccarle e di polverizzarle. Egli ottenne da 7 1/2 di cipolle due libbre di polvere. Questa produsse la medesima azione di un eguale quantità di gomma arabica.

Le sperienze di *Leroux* confermano pienamente l'opinione di *Willis*. Egli propose molti processi, onde estrarre questa mucillaggine.

Si pestano secondo *Leroux* lo cipolle con cinque parti di acqua, in peso, si mescola, e si spreme. Si versa di nuovo dell'acqua sul residuo, e si pone sotto lo strettojo. Il fluido, che se ne ottiene si lascia in riposo per alcuni giorni, affinchè si depouga; e poscia lo si svapora a seccamento, per cui ne rimane la massa gommosa. Si procede però con maggiore brevità e semplicità, allorchè si aggiunge alle cipolle acciaccate solo un peso eguale di acqua: si spremono le medesime in un sacco di traliccio molto fitto, e si secca il sugo in forme piane, sia al sole, oppure al calore di una stufa.

Le forme devono essere piene solo per metà; altramente l'evaporazione accaderebbe con troppa lentezza, e la gomma non ne sarebbe trasparente. Ottenne *Leroux*, col mezzo di questo processo, da 100 libbre di cipolle, 16 libbre di gomma. Essa era perfettamente trasparente: trattata coll'acido nitrico, fu cambiata, in parte, in acido ossalico. Si sciolse compiutamente nell'acqua, e la soluzione fu precipitata col mezzo dell'alcoole: essa era più bianca della gomma, ottenutasi col processo antecedente; la sua soluzione però era un poco latticinosa, il che non era in risguardo alla prima.

Leroux sperimentò altresì altri metodi. Egli bollì le cipolle tagliate in fette nell'acqua, le spremette, e portò a seccamento, come pria, la densa poltiglia ottenutasi: in tal modo ottenne egli una massa simile alla gomma dragante. La gomma ottenutasi con questo processo, era meno pura delle specie antecedenti. Finalmente si può ridurre anche le cipolle seccate e grossamente triturate, rimenando, con una sufficiente quantità di acqua, in una poltiglia; e si fa seccare l'ottenutane mucillaggine, come si è detto superiormente. La gomma ottenuta in questa maniera conviene, per la purità, colla antecedente, ed in risguardo al colore bianco alla precedente a quest' ultima (*Ann. de chim.* T. XL, p. 145).

Klaproth esaminò una sostanza, che era trasudata da un vecchio olmo nei contorni di Palermo. Essa convenne nella maggior parte delle sue proprietà colla gomma. Non aveva sapore, si sciolse facilmente nell'acqua, fu precipitata col mezzo dell'alcoole dalla sua soluzione, e lasciò, dopo il bruciamento, un carbone spugnoso. Da un altro lato si distingue dalla gomma, da che non è punto attaccaticcia, ne glutinosa, o mucilagginosa, e dopo una piccola aggiunta di acido nitrico, ne accade il subitaneo, e totale cambiamento della natura sua (V. il *Neues allgm. Journ. der chem.* T. IV, p. 329).

John ha esaminato i sughi gommosi, che trasudano da molti alberi indigeni, ed ha riconosciuto che in parte consistono di una parte componente simile alla gomma arabica, ed in parte di una sostanza insolubile nell'acqua e nell'alcoole.

Allorchè si rende acidula l'acqua, coll'aggiunta dell'acido solforico, questa sostanza, che egli la chiamò *cerasina* o *prunina*, ne è sciolta col sussidio del calore dell'ebollizione.

Egli ritrovò nelle gocce gommose, che talvolta si formano, quando le mirabelle sono punte dagli insetti, in 100 parti.

Gomma simile all'arabica .	12,5
Cerasina	87,5
	100,0

Nella gomma che fluisce dai rami del *Prunus avium* le parti componenti furono:

Cerasina	80
Gomma	20
	100

In oltre tracce di calce, e di potassa, combinata con un acido.

La gomma, che cola dai rami di una specie di amarasco, diede le seguenti parti componenti:

Gomma	97
Fosfato di calce	3
Calce combinata con un acido vegetabile	
Potassa combinata con un acido vegetabile	
	100

(*Chemische Scriften von I. F. John.* T. IV, p. 17-24).

Gomma dragante. — Sembra, che la gomma dragante di quasi tutte le sorta appartenga al genere *Astragalus tragacantha. L'Astragalus creticus*, che *Tournefort* ritrovò sul monte Ida, e nell'isola di Creta, somministra questa gomma. *Klaproth* esaminò pure sul monte Ida l' albero di questa gomma. Essa ne cola alla fine di giugno, e nei mesi successivi. A quest' epoca il sugo nutritivo della pianta rigonfia i vasi, che lo contengono, e vi è indurato dal calore. Esso si accumula non solo nel cuore dei fusti, e dei rami ma anche negli interstizj delle fibre, che sono disposte in forma di raggi. Il sugo si rappiglia in fibre sottili, le quali sono fuori espulse pei pori della corteccia, in ragione, che una nuova accumulazione di sugo coagulato spinge avanti di se queste parti. Questa sostanza si indura all' aria ancora di più, e forma dei grani, oppure de' fili rivoltati, che hanno certa quale somiglianza coi vermi. Anche la contrazione delle fibre di questa pianta sembra influire, in parte, a spingerne fuori la gomma.

L'*Astragalus gummifer*, che *Labillardiere* ritrovò sul Libano (*Journ. de Phys.* T. XXXVI, p. 46), somministra parimente questa gomma. *Labillardière* fece l' osservazione, che non è durante il gran calore del giorno; ma bensì durante la notte, e subito dopo il levare del sole, che si trova questa gomma nella maggiore quantità. Egli crede, che le nubi, oppure una forte rugiada sieno assolutamente necessarie onde promovere la di lei uscita. Questa verità è conosciuta anche dai pastori del Libano, imperocchè allora solo si pongono essi in cammino, onde raccogliere questa gomma; cioè quando la montagna è coperta, da alcuni giorni, di nubi.

La gomma dragante non è così trasparente come l' arabica, si scioglie anche più difficilmente nell' acqua, e forma con essa una soluzione concentrata. *Kruikshank* distillò 480 grani di questa gomma, e ne ebbe i seguenti prodotti:

Acido piro-mucico	245	grani
Carbone	93	—
Calce con un poco di fosfato di calce	12	—
Acido carbonico, e gas idrogeno carbonato	130	—
	480	grani

Essendosi saturata la calce coll' acido piro-mucico, se ne svilnppò una maggiore quantità di ammoniaca, di quella che si ebbe dall'acido mucico, che somministrò la distillazione della gomma arabica. I gas consistettero in 81 once di gas acido carbonico e 91 once di gas idrogeno carbonato (*Rollo on Diabetes* p. 452). Da ciò si rileva, che la gomma dragante contiene maggiore quantità di azoto, e di calce, e fors' anche maggiore quantità di ossigeno, e meno carbonio, di quello si trovi nella gomma arabica.

Vauquelin ottenne, colla combustione di 100 parti di gomma rossa di dragante, 3,5 parti di cenere: questa consistette in gran parte di carbonato di calce, di una piccola porzione di fosfato di calce, e forse di una traccia di potassa. Si rimarcò, sciogliendo questa cenere nell' acido muriatico, un odore di gas idrogeno solforato. Cento parti di gomma bianca dragante lasciarono tre parti di cenere: queste contenevano le medesime parti componenti, ad eccezione di una piccola parte di potassa, che si potè ottenere. Un eguale quantità di gomma arabica, lasciò tre parti di cenere: essa contenne le medesime parti componenti, solo non vi si rimarcò nè tracce di solfo, nè di potassa. *Vauquelin* suppone, che la calce sia nella gomma combinata coll' acido acetico (*Ann. de chim.* T. LIV, p. 312).

Se si tratta la gomma dragante coll' acido nitrico, se ne ottiene una rimarcabile quantità di acido mucico, di acido malico, e di acido ossalico; ma nessuna traccia di concino artificiale.

L' acido solforico sviluppò alcune tracce di concino artificiale.

La quantità del carbone, che si ottiene colla digestione di questa specie di gomma coll' acido solforico, sale a 0,22; in conseguenza molto meno che colla gomma arabica, che sotto eguali circostanze ne somministra 0,29.

Bostok digerì la gomma dragante coll' acqua; fino a che ne diventò gelatinosa, e la triturò poscia in un mortajo, con dell' acqua pura, in una mucillaggine omogenea, che risultò di una parte di dragante e 100 parti di acqua.

L' acetato neutro di piombo produsse in questa soluzione un precipitato abbondante; all' opposto l' acetato di piombo acido un precipitato leggiere. Quest' ultimo s' aumentò però collo stare molto in riposo.

Questo sale non manifesta alcuna azione su di una soluzione di gomma arabica.

Il cloruro di stagno produsse un precipitato, che formò un coagulo solido. Una soluzione di gomma arabica non fu precipitata da questo sale.

Il solfato ossidato di ferro vi fu inerte, così pure la potassa siciata.

Il nitrato di mercurio produsse un debole precipitato di un colore rossiccio.

Gomma Kuteera. — La gomma *Kuteera* ha esternamente molta rassomiglianza colla gomma dragante: si credette perciò di ritrovare colla medesima rimpiazzata questa gomma; per lo che ne venne portata in grande quantità in Inghilterra. L' impiego però non corrispose al supposto.

La stessa è il prodotto di un albero, che cresce nell' Indostan. Si ha in gocce, o pezzi distinti, che non hanno nè odore, nè sapore, e per lo più sono trasparenti. Forma essa, a poco a poco, nell' acqua una poltiglia, od una gelatina, come la gomma dragante.

Se la si pesta in un mortajo, e la si fa bollire per circa dieci minuti, agitandola continuamente, si scioglie compiutamente.

Nell' India si impiega per istampare il *calico*, e forma anche la parte componente di molte vernici (*Nicolson's Journal.* T. VII, p. 301).

GOMMA LACCA — (V. l' art. TINTURA).

GOMMO-RESINE. *Gummi resinae.* — Si conosce in chimica una classe di corpi, che sono distinti col nome di gommo-resine, perchè si riteugono una mescolanza di gomma, e di resina. Questa opinione si appoggia principalmente su ciò, che una parte de' medesimi è solubile nell' acqua, e l' altra nell' alcoole: ciò non basta però onde dichiarare la prima per una gomma, e la seconda per una resina.

È difficile il potere determinare le proprietà generali di questi corpi, perchè molti sono riputati gommo-resine, benchè declinino rimarcabilmente fra di loro nelle proprietà.

Generalmente le gommo-resine sono opache, per lo meno sono esse trasparenti in grado minore, di quello siano le resine. Esse sono sempre solide, alcune sono frangibili, altre più tenaci: alcune volte hanno un' apparenza pingue.

Se si riscaldano non si fondono come le resine; non sono parimente così combustibili, come queste: nondimeno il calore, generalmente le ammol'a, e produce il loro gonfiamento.

Quasi tutte hanno un odore, che in alcune è simile a quello dell' aglio. Il loro sapore è frequentemente pungente, e generalmente più pungente di quello delle resine.

Sono solubili, in parte, nell' acqua; la soluzione però ne è sempre opaca e latticinosa. L' alcoole le scioglie pure solo in parte. La soluzione è trasparente; ma se la si diluisce coll' acqua, diventa essa latticinosa; non se ne separa però alcun precipitato; anzi col mezzo della feltrazione del fluido non si ottiene cosa alcuna simile ad esso. Lo spirito di vino, il vino e l' aceto sciolgono parimente, in parte, le gommo-resine; e la soluzione è come quella nell' acqua, opaca e latticinosa.

Hatchett ritrovò, che tutte le gommo-resine, colle quali egli fece delle sperienze, sono solubili, col sussidio del calore nelle liscive caustiche. Questo stesso chimico riconobbe essere' desse solubili, come le resine, nell' acido nitrico. Con una lunga digestione, con quest' acido, si produsse però solo poco o nulla di concino artificiale.

Il loro peso specifico è, generalmente, maggiore di quello delle resine.

Tutte contengono un olio volatile, oppure una sostanza, che tiene il mezzo fra un olio, o la resina. Da questa parte componente deriva l'apparenza latticinosa, che è propria alle soluzioni delle gommo-resine nell'acqua; e sembra dipendere pure dalla medesima la loro proprietà caratteristica.

Esse tresudano naturalmente dalle piante, oppure si ottengono col mezzo di incisioni artificiali, che si fanno nelle medesime.

Le specie principali della gommo-resina sono la *gomma galbano*, la *gomma ammoniaca*, l'*olibano*, il *sagapeno*, l'*assa fetida*, la *scammonea*, l'*opoponace*, la *gomma gotta*, la *mirra*, il *bdelio* e l'*euforbio*; e di queste si tratta, oltre le seguenti, in ispeciali articoli.

Gomma ammoniaca. Gummi ammoniacum. — Questa sostanza è una gommo-resina, che ci è recata dall'Africa, e veramente dal regno Barca, col mezzo del commercio turco, secondo alcuni anche dalle Indie Orientali: essa è in grani, che esternamente hanno un colore giallo, internamente sono bianche. L'odore della gomma ammoniaca ha della rassomiglianza colla gomma galbano; ma non è però così dispiacevole, come quello di questa. Ha un sapore amaro, nauseoso. Non si fonde. L'acqua scioglie una di lei parte, o piuttosto forma con essa un'emulsione latticinosa: a poco a poco cade dalla medesima una sostanza resinosa. L'alcoole scioglie l'altra parte di questa sostanza; sembra perciò contenere essa una resina, pienamente formata. Gli alcali sciolgono, secondo *Hatchett*, questa gommo-resina. Il suo peso specifico è, secondo *Brisson*, 1,207.

La parte della gomma-ammoniaca, che si scioglie dall'alcoole, ha, secondo *Thomson*, un colore bianco; è molle e pieghevole. Se la si riscalda, si fonde e brucia come una resina. Diventa questa sostanza, riscaldandola, più dura; ma non frangibile. Essa è quasi senza sapore. È sciolta dall'etere e dell'acido nitrico. Si separa essa da queste soluzioni in forma di un precipitato di un colore giallo rancciato, che in parte ha le qualità di una resina, ed in parte la costituzione della sostanza amara. Una parte rimane sciolta, e tinge in giallo il fluido. Il sapore della soluzione è debolmente acido, ed amaro.

Nè il carbonato di soda, nè il carbonato di ammoniaca, nè il nitrato d'argento, oppure l'acetato di piombo producono in questa soluzione un precipitato.

La sostanza di colore giallo rancciato ha un sapore più amaro. Se la si riscalda, si gonfia essa rapidamente, e diventa nera, ma non si infiamma. Essa brucia senza lasciare residuo. Il suo peso specifico è minore di quello dell'acqua. Se la si agita coll'acqua tinge questa in giallo; ma non vi si scioglie del tutto.

Secondo l'analisi di *Braconnot*, le parti componenti della gomma ammoniaca sono, in 100 parti:

Resina	70,0
Gomma	18,4
Sostanza glutinosa . . .	4,4
Acqua	6,0
	98,8

Bortok dice che la resina, che si separa dalla gomma ammoniaca, è frangibile, e di colore giallo. *Thomson* all' opposto ottenne dalla gomma ammoniaca una resina molle, la quale, quantunque fosse restata per due mesi esposta all' aria, rimase molle.

Probabilmente queste diversità derivano dalla natura della gommo-resina stata analizzata; cosicchè essa, in certi tempi, sarà molle e bianca, ed in altri gialla e frangibile.

Braconnot ritrovò, che la sostanza gialla, nella quale questa è cambiata, col mezzo dell' acido nitrico, si scioglie tanto nell' alcoole caldo, quanto nell' acqua.

Essa ha la proprietà di tingere in un bel giallo le sete; il qual colore non è punto cambiato dal cloro (acido muriatico ossigenato).

La gomma, che *Braconnot* ottenne nella sua analisi, non si distinse dalla gomma comune. Essa è trasparente, gialla, frangibile, solubile nell' acqua, ed è precipitata dall' acetato neutro di piombo; ma non dall' acetato acido di piombo, come neppure dal nitrato di piombo.

I sali mercuriali ne fanno latticinosa la soluzione. Col mezzo dell' acido nitrico è dessa cambiata in acido saccarico, ed in acido ossalico: si produce anche una piccola quantità di acido malico.

La parte glutinosa non fu sciolta nè dall' acqua, nè dall' alcoole. Col seccamento diventò essa nera, e somministrò, trattandola coll' acido nitrico, un poco di sostanza gialla, e di acido ossalico.

(*Braconnot*, *Annales de Chimie* Vol. LXVIII. — T. *Thomson's System of Chimistry*, Vol. V, p. 143).

Secondo *Bucholz* (*Taschenbuch für das Jahr* 1809, P. 170) le parti componenti della resina della gomma ammoniaca, in 1000 parti, sono:

Resina	720
Gomma, oppure mucillaggine.	224
Mucillaggine indurata . .	16
Potassa	
Calce	
Fosfato di calce	
Allumina	
Una traccia di ossido di ferro.	

Finora non si conosce ancora la pianta, che somministra questa gommo-resina. Si suppone, che essa sia una *Ferula*. *Willdenow* seminò i semi, che accompagnano questa sostanza; essi germogliarono dopo due anni, e produssero una pianta, il di cui abito indusse. *Willdenow* a giudicarla un *Heracleum*, che egli distinse col nome di *Heracleum gummiferum*. — Si trova il disegno di questa pianta nel 53.ª tavola in rame dell' *Hortus Berolinensis*.

Gomma Galbano. Gummi galbanum. — La pianta, la quale somministra questa gommo-tresina, si chiama *Bubon galbanum*. Essa cresce in Africa, ed è perenne. La medesima è tagliata, onde averne il galbano, trasversalmente, un poco al di sopra della radice; ed in tal modo ne fluisce un sugo latticinoso, che tosto si indura.

Si ha col mezzo del commercio del levante: essa consiste in piccoli pezzi della grossezza di una nocciola, che sono composti di grani

di colore bianco gialliccio. Il suo sapore è acuto ed amaro, e l'odore le è proprio. L'acqua, l'aceto, ed il vino sciolgono la maggior parte della medesima; ma la soluzione ne è latticinosa. L'alcoole ha solo un' azione debole su di essa. Colla distillazione somministra una rimarcabile quantità di olio essenziale. Il suo peso specifico è, secondo *Brisson*, 1,212.

Pelletier ha analizzato il galbano, ed ha scoperto nel medesimo le seguenti parti componenti:

Resina	66,86
Gomme	19,28
Legno e corpi stranieri .	7,52
Tracce di malato di calce con eccesso di acido.	
Olio volatile (col computo della perdita, che vi ha luogo)	6,34
	100,00

(V. il *Bulletin de pharmacie*; *mois de mars* 1812, p. 97).

Gomma gotta. *Gummi guttae*. — Si ottiene questa sostanza, che appartiene alle gommo-resine, dalla *Stalagmitis cambogiodes*. *Guttefera vera Kaen*, e dalla *Garcinia cumbogia* (cambogia gutta L.), pianta che cresce nelle Indie Orientali.

Gocciola dalle foglie rotte, e dai sottili rami un sugo sottile, latticinoso, che seccato presenta la gomma gotta. Onde averla lacerano gli abitatori di Siam le foglie ed i rami teneri, ne ricevono il sugo giallo in gusci di cocco, e lo condensano, in vasi piani di terra, al sole, fino a che possano invilupparlo in foglie.

A Ceylan si fanno delle incisioni nella corteccia del tronco: fluisce da esso questa gommo-resina. — La gomma gotta di Siam è riputata migliore di quella di Ceylan. Si porta in Europa in grandi focacce. Il suo colore è giallo-bruno; non ha quasi punto odore, e pochissimo sapore. È opaca, frangibile, ed ha la spezzatura vetrosa. Se la si fa in polvere, si presenta di un bel colore giallo-chiaro.

Nè l'acqua, nè l'alcoole non la sciolgono compiutamente: l'alcoole però ne scioglie maggiore quantità dell'acqua. Triturata coll'acqua da un' emulsione di un bel colore giallo, che frequentemente è impiegato in pittura. Se si versa dell'acqua nella sua soluzione nell'alcoole, questa si intorbida. Se vi si aggiunge dell'ammoniaca, non ne accade, sotto le riferite circostanze, intorbidamento. Se si versano degli acidi nella medesima, ne accade un precipitato giallo, insolubile. Gli acidi allungati, e gli eteri sciolgono compiutamente la gomma gotta, e formano con essa una tintura di un colore rosso di sangue: ciò è prodotto parimente dalla lisciva caustica, la quale ne effettua una compiuta soluzione. Il suo peso specifico è, secondo *Brisson*, 1,221. Presa internamente opera come un forte purgante drastico.

La gomma gotta Americana è una specie più cattiva, che proviene dal *Hypericum lacciferum* e dal *Cayannense*; di cui uno cresce nel Messico, e l'altro nella Cajenna; la quale pure ha il colore giallo; ma non l'aspro di quella di Ceylan. Una sorta ancora più cattiva deve derivare dal sugo di una pianta, che appartiene alle euforbie.

Braconnot ha decomposto la gomma gotta, ed ha trovato che 100 parti della medesima consistono di 20 di gomma, ed 80 di resina.

La gomma possiede le proprietà della gomma del ciriegio.

La resina ha un colore rossiccio, è frangibile, si scioglie nell'alcoole, e negli alcali, ed è cambiata dall'acido nitrico in una sostanza gialla, amara.

Il cloro le toglie il colore: si combina essa coll'acido muriatico, e lo neutralizza (*Annales de Chimie* Vol. LXVIII, p. 33).

GOMMA ELASTICA. *Cautchouc. Resina elastica.* — Si deve considerare questa sostanza, quale sostanza di natura propria. Essa si distingue essenzialmente dalle gomme e dalle resine; e perciò tanto il nome di *gomma elastica*, quanto quello di *resina elastica* non le convengono punto: le quadra perciò più quello di *caoutchouc*, che le è dato in America, e forse più ragionevolmente quello di *sugo elastico*. Si è avuta in Europa al principio del secolo decimottavo: fu portata in questo tempo dall'America, primamente in forma di fiaschi, di uccelli ecc., e fu considerata, come una rarità. In quanto alla provenienza della medesima in natura, si seppe solo, che essa si otteneva da un albero.

I matematici Francesi, che nel 1735 furono mandati nell'America meridionale, onde misurare un grado del nostro globo, rischiararono meglio questa circostanza. *Condamine* mandò, nel 1736, all'Accademia delle Scienze in Parigi una descriziono risguardante il modo di ottenere il *caoutchout*. Egli riferisce, che nella provincia Esmeraldas nel Brasile cresce un albero, che gli abitanti chiamano *Hheve*; che da questo fluisce un sugo latticinoso, che, condensatosi, costituisce il *caoutchouc*. *Pedro Maldonado*, il quale accompagnava l'Accademia Francese ritrovò il medesimo albero sulle rivo del Maragnon; ma egli morì, e le sue carte non sono mai state pubblicate colla stampa. *Fresnau* scoprì, dopo ricerche molto penose, parimento quest'albero nella Cajenna; e la sua memoria su di ciò fu letta nel 1751 all'Accademia francese.

Gli alberi dai quali si ottiene nell'America meridionale il *caoutchouc* sono *Haevea Caoutchout*, e la *Jatropha elastica*: essi devono però essere, secondo alcuni non alberi diversi; ma una stessa pianta. Probabilmente, altri alberi appartenenti a questo genere somministrano questa sostanza. Anche diversi alberi nelle Indie Orientali danno il *caoutchouc*. I principali sono il *Ficus indica*, l' *Atrocarpus integrifolia*, il *Comiphora Madagascarensis* e l' *Urceola elastica* (*Asiatic Researces* Vol. V, p. 167). Quest'ultima è stata scoperta da *Howison*, descritta, e nominata da *Roxburgh*. *Humboldt* e *Bonpland* hanno riscontrato nel Messico un albero, la *Castilloya elastica*, il quale somministra parimente il *caoutchouc*.

Fra quelli, che si distinsero nello scoprire le qualità chimiche del caoutchout, merita menzione speciale *Macquer*. Le sue sperienze sono descritte negli annali del 1768 dell'Accademia Francese. La memoria di *Berniard* è contenuta nel decimosettimo volume del *Journal de Physique*, come pure quella di *Grossart* e *Fourcroy* nell'undecimo volume degli *Annales de chimie*; ove è esposto ciò che questi chimici dissero di più importante su quest'oggetto.

Il *caoutchouc* fluisce in forma di un sugo bianco, latticinoso, dalle

incisioni state fatte nei nomioati alberi. *Le sperienze*, che sono state fatte con questo sugo, che venne trasportato in Europa in fiaschi, dimostrarono, che esso si condensa all' aria: fu in tal modo cambiato in una pelle elastica, che, quanto più tempo era restata esposta all' aria, tanto più bruna era diventata. I fiaschi in cui era stato trasportato, contenevano un deposito, che aveva la forma del vaso: onde levarnelo, si dovette rompere i fiaschi.

Il passaggio del caontchouc in una membrana solida, ed elastica, dipende principalmente dalla combinazione dell' ossigeno dell' atmosfera; imperocchè versando dell' acido muriatico ossigenato nel sugo condensato, ne cade immediatamente una sostanza solida, e l' acido perde il suo odore: sembra, che la formazione della medesima nei fiaschi derivi dalla presenza dell' aria atmosferica.

Il colore della gomma elastica solida, quando è condensata all' aria libera, è bianco con una debole tinta nel giallo, e rassomiglia, all' apparenza, ed al tatto, il sapone di Alicante. All' aria diventa il colore più giallo, e finalmente bruniccio. Sembra, che questo cambiamento dipenda da un' ossidazione della gomma elastica: nondimeno la scorza bruno-nera, che si ritrova alla superficie, è, secondo le sperienze di *Fourcroy* e *Vauquelin* (*Ann. de chim.* T. LV, p. 30), in gran parte, formata da una sostanza bruna, speciale, la quale tosto, che ha luogo il seccamento del caoutchouc, si porta sulla superficie del medesimo; imperocchè lavando coll'acqua il caoutchouc scolorato, nella quale è solubile il sugo bruno; si scoprì che il tingimento ha luogo in un grado molto minore.

La gomma elastica è senza odore, e nella maggior parte de' casi senza sapore. *Klaproth* però rimarca possedere un pezzo di questa gomma, che ha un odore simile ad una sostanza animale, o piuttosto a quello del cacio vecchio. È sommamente elastica, cosicchè la si può stendere rimarcabilmente in lunghezza; ma se la forza stendente cessa, ritorna essa all' istante nella primiera sua dimensione. Le sperienze di *Sough* dimostrano, che lo stendimento di questa sostanza dipende dalla temperatura. Essa acquista un alto grado di solidità; si deve, onde lacerarla, impiegare una grandissima forza. Il suo peso specifico è 0,9335.

La gomma elastica rimane inalterata all' aria. Essa non è punto solubile nell' acqua. Se la si fa bollire per qualche tempo, si gonfia essa: ai lati diventa alquanto translucida; il che deriva forse, da che l' acqua ne ha separato la sostanza colorante. Nello stesso tempo il caoutchouc è così ammollato, che ponendo due pezzi del medesimo in vicendevole contatto, e lasciandoli, con una pressione, in sì fatto contatto per qualche tempo, ai attaccano così intimamente fra di loro, che se ne forma un solo pezzo. *Grossart* insegna (*Ann. de chim.* T. XI, p. 235), come si possa fare uso di questa proprietà, onde fare sonde, tubi, strumenti col caoutchouc. Si taglia questo in bende, si ammollano queste nell' acqua calda; e meglio nel petrolio caldo, si avvolgono su di un bastoncino cilindrico, in modo che gli angoli si tocchino esattamente fra di loro, e si lega il tutto con una fascia. Dopo qualche tempo, se ne scioglie questa, e si pone il tutto nell' acqua calda, per cui facilmente se ne può estrarre la forma.

La gomma elastica è insolubile nell' acoole; ma nondimeno ne è scolorata.

L'etere, come ha esposto *Macquer*, pel primo, scioglie la gomma elastica. Fu però posta in controversia questa asserzione da *Berniard*, il quale dice, che essa è insolubile nell'etere solforico (che era appunto l'etere di cui fece uso *Macquer*); nello stesso tempo rimarcò egli che l'etere nitrico scioglie solo incompiutamente il caoutchouc. *Cavallo* ha spiegato, come accade la contraddizione in queste sperienze. Egli ritrovò che l'etere preparato di recente, di rado, o quasi mai scioglie affatto la gomma elastica; ma che quando il medesimo è stato lavato coll'acqua, ne accade, senza difficoltà, la soluzione. *Grossart* (op. cit.) ritrovò pienamente giusta questa sperienza, avendola egli ripetuta. È pertanto sommamente probabile, che *Macquer* e *Berniand* abbiano impiegato l'etere in istati diversi. Col mezzo del lavamento dell'etere si produce una doppia azione: gli viene tolta una parte di acido, col quale è frequentemente mescolato; e rimane allora coll'etere 1/10 di acqua. Con ciò sarebbero affatto in opposizione le sperienze di *Juch* (*Neues allgem. journ. der chemie*, T. IV, pag. 226). Dice questi avere riconosciuto, che quando dovette egli sciogliere il caoutchouc coll'etere, preparato secondo la farmacopea Prussiana, gli fu d'uopo di rettificarlo un'altra volta sopra il muriato di calce ben secco. Una libbra di etere non rettificato ne sciolse solo 15 grani; del rettificato, all'opposto, 11 loti. Si svapora la soluzione del caoutchouc nell'etere, ed il residuo è la gomma elastica inalterata. Si potrebbe impiegare questa soluzione, come pure la gomma elastica fluida, onde preparare diversi strumenti; solo sarebbe troppo caro questo processo per l'uso comune. La soluzione del caoutchouc nell'etere sarebbe sommamente facile, allorchè si ammollasse pria il medesimo nell'acqua.

Gli olj grassi sono affatto senza azione sulla gomma elastica, se ne forma una massa glutinosa, sucida, e l'elasticità del caoutchouc ne soffre. Accade meglio la soluzione negli olj volatili: coll'evaporazione del solvente, ne rimane la gomma elastica nel suo stato elastico. Il petrolio scioglie, secondo *Fabroni*, la gomma elastica, e ne rimane, collo svaporamento del solvente, inalterato. Si fa uso della vernice della gomma elastica, principalmente, per inverniciare i taffettà, coi quali si preparano gli aerosti, si eseguisce quella nella seguente maniera: — Si fa una mescolanza di olio di trementina e di lino, e si scioglie in questa tanta gomma elastica, quanta ne può essa sostenere. — Si ammolla un poco questa vernice in un luogo caldo: gli acidi deboli la condensano, e fanno sì, che essa si gonfi: i concentrati la distruggono. Gli alcali allungati non la attaccano; ma, quando sono concentrati, la distruggono parimente.

Bermand ritrovò che la gomma elastica è insolubile negli alcali. *Thomson* rimarcò l'opposto (*Syst. of Chemistry* Vol. IV, p. 358). Egli fece uso di un fiasco di gomma elastica, che era fornito di una chiave, onde conservare l'ammoniaca gasosa. Quantunque il fiasco fosse chiuso a prova d'aria, il gas però si dissipò in breve tempo. Ripetute sperienze dimostrarono, che il gas era stato effettivamente assorbito dal fiasco. La gomma elastica diventò, in conseguenza, molle, ed attaccaticcia, e non acquistò più la sua elasticità. Gli altri alcali produssero la medesima azione, e ne sciolsero una parte.

L'acido solforico decompone compiutamente la gomma elastica; se ne separa del carbone, ed una parte dell'acido è cambiata in a-

cido solforico. Trattandola coll' acido nitrico si forma del gas azoto, del gas acido carbonico, dell' acido prussico gasoso, e dell' acido ossalico. L' acido muriatico non opera sulla gomma elastica. Cogli altri acidi non sono stati fatti finora sperimenti.

Esposta al calore si fonde facilmente; ma non riprende più le sue precedenti qualità; ed acquista le qualità del catrame. È infiammabile, e brucia con una fiamma bianca, splendente, spargendo un odore fetente. Nei paesi in cui ella è indigena, se ne fanno de' lumi. Colla distillazione si ottiene dalla medesima un olio colorato fetente, un fluido acquoso, del gas acido carbonico, del gas idrogeno carbonato, e dell' ammoniaca; e quale residuo rimane un carbone voluminoso. Si rileva da ciò, come pure dall' azione, che gli acidi hanno sulla gomma elastica, che la medesima è composta di carbonio, idrogeno, azoto ed ossigeno; benchè in proporzioni finora non conosciute.

In quanto al sugo, dal quale si separa il caoutchouc, sono state fatte molte sperienze da *Fourcroy* e *Vauquelin*. *Humboldt* ha trasportato dal Messico, in un fiasco, il sugo della *Castilloya elastica*. Il vaso fu rotto da *Fourcroy*, ed il caoutchouc, diventato solido, che aveva un colore bianco bigio, ne fu levato, e fu posto su di un piatto. A poco a poco le parti della gomma elastica si contrassero, come effetto di un affinità che partiva da un centro, e ne scaturì, in forma di gocce, una rimarcabile quantità di un sugo rosso bruniccio, che aveva un sapore amaro, pungente, e che arrossava la tintura di laccamuffa.

L' esame dimostrò, che il medesimo era composto, almeno, di quattro sostanze diverse.

L' una è bruna, insolubile nell' alcoole; solubile, all' opposto tanto nell' acqua calda, quanto nella fredda. Col mezzo della decomposizione, operata dal fuoco, somministra una grande quantità di olio, e del carbonato di ammoniaca. Il concino non la precipitò dalla sua soluzione nell' acqua. *Fourcroy* e *Vauquelin* sono inclinati ad attribuire a questo sugo, che si innalza sulla superficie della gomma elastica, nel mentre questa si secca, il colore del caoutchouc; come è stato superiormente rimarcato.

La seconda sostanza è bianca, polverosa, priva di odore e sapore. Essa è sciolta dall' alcoole bollente, e si separa col raffreddamento del medesimo nella forma indicata. Essa è insolubile nell' acqua. È sciolta dagli alcali caustici: è precipitata da questa soluzione dagli acidi, in forma di fiocchi. Essa arrossa la carta di laccamuffa. Col mezzo della distillazione somministra una rimarcabile quantità di ammoniaca, e di olio. Essa presenta le qualità di un acido.

La terza è gialla, ed ha un sapore amaro, simile a quello dell' aloè. Si scioglie tanto nell' acqua, quanto nell' alcoole: la prima però in maggiore quantità. Le soluzioni di ferro sono da essa tinte in verde, senza però, che ne accada un precipitato. Anche essa somministra, colla decomposizione, dell' ammoniaca.

La quarta finalmente è acetato di potassa con un piccolo eccesso di acido, che è mescolato con una piccola quantità di muriato di potassa. *Fourcroy* e *Vauquelin* suppongono che tanto l' acido acetico libero, quanto il combinato colla potassa possa essersi formato per mezzo della fermentazione prodottasi nel sugo, e che il caoutchouc

sia originariamente combinato colla potassa pura, e che sia separato nella proporzione in ragione del progresso della fermentazione. Le sperienze col sugo fresco sono le sole, che possono sciogliere questo dubbio (*Ann. de chim.* Vol. LV, p. 296-302).

Si trova in altre piante una sostanza, che è simile alla gomm elastica. *Buchholz* la ritrovò nell' oppio (*Trommsdorff's Journ. der Pharmacie* T. III, fasc. I, p. 24 e seg.). *Klaproth* la scoprì nel copalr (*Beschäft der Berlin. Gessellsch. der Naturf. Freunde* T. II, p. 123e 124). Quella parte del mastice, che è insolubile nell'alcoolo, deve parimente essere della medesima natura (*Crell's Chem. Annal.* 1794, T. I, p. 184). Si ritrova pure nella resina del vischio (*Crell's Neueste Endeck.* T. VII, p. 58 e seg.), nei sughi latticinosi delle euforbie, nella lattuga, negli alberi de' fichi, ecc., una sostanza somigliantissima alla gomma elastica.

Carradori (*Memorie di matematica e di fisica della Società Italiana delle Scienze* T. XI, 1804, p. 62-74) ha istituito sperienze comparative in risguardo alla sostanza coagulata, che si ha dal sugo latticinoso delle piante indigene, ed il caoutchouc. La sostanza coagulata, che si ottiene dal sugo latticinoso delle piante indigene è una sostanza elastica, come il caoutchouc. Essa è sul principio parimente di un bianco di latte; ma perde, restando esposta all'aria, in conseguenza di una ossidazione che vi ha luogo, questo colore bianco, e ne acquista uno bruno. Come questa si ammolla al calore, si fonde, e si infiamma. Spenta, sparge essa il medesimo odore, e lascia un residuo olioso, simile Ambedue le sostanze perdono al freddo delle loro proprietà fisiche, imperocchè ne sono in conseguenza non così molli, ed elastiche. Gli olj sciolgono la sostanza dai sughi latticinosi coll'ebollizione: alcuni olj eterei la sciolgono già ad una temperatura più bassa. L'etere solforico la scioglie parimente.

A fronte di quest' accordo, in risguardo del comportarsi verso molti agenti chimici, si distingue però il coagulo dai sughi latticinosi delle piante indigene, per molti risguardi, dalla gomma elastica vera. Al calore si ammolla esso, e diventa straordinariamente arrendevole, oppure impastabile, e glutinoso, ed è, oltre la perdita della consistenza, e della contrattilità, incomodo a trattarsi: all' opposto perde esso al freddo tutta la mollezza, e l' elasticità, e diventa un corpo duro e frangibile: ha inoltre il danno di essere solubile nell'acqua, e subito come fondigliuolo. Esso è in conseguenza più di natura, resinosa e saponosa, che di quella della gomma elastica: per altro è essenzialmente diversa dalla gommo-resina, e sembra essere una sostanza di natura propria. Sperienze più esatte decideranno se il corpo contenuto nell' oppio, nel copale, nel mastice, nella resina del vischio, ecc.; si debba ascrivare piuttosto a questa sostanza che al caoutchouc vero.

Humbolt ha recato dall'America meridionale a Banks, una sostanza che ivi ha il nome di *Dapéche*, che nel modo di comportarsi chimicamente ha molta somiglianza colla gomma elastica.

Si trova essa 2 fino a 3 piedi sotto terra. Rassomiglia esternamente ad un fungo secco. Se accende, come il caoutchouc, alla fiamma di una candela: si può impiegarla per cancellare i segni di matita stati fatti sulla carta, e dà, come la gomma elastica, segni di elettricità.

La carta secca, stropicciata con una o coll' altra di queste sostanze, attrae nella stessa maniera i corpi leggieri.

Eguali quantità di caoutchouc, a di *dapéche* furono esposte all' azione dell' acido solforico, dell' acido nitrico, dell' acido muriatico o dell' acido acetico concentrato, come pure ad una mescolanza di acido nitrico, e di acido muriatico, ad una temperatura di 34 fino ai 42 gradi di *Fahr.*; ed i risultamenti furono, ad un dipresso i medesimi.

L'acido nitrico scioglie, col sussidio di un alta temperatura, quasi del tutto, ambedue le sostanze. Un' addizione di acqua alle soluzioni, acquose chiare, produce precipitati abbondanti, che lavati e seccati furono in ambedue la metà del loro peso primitivo.

Il precipitato, che somministrò il caoutchouc fu sciolto dall' alcoole bollente; quello del *dapéche* lo fu nella maggior parte.

L' alcoole freddo è senza azione sulla gomma elastica; il *dapéche* diventa pel medesimo più elastico.

Una mescolanza di acido nitrico, e di acido muriatico non sembrò sciogliere queste sostanze: ma ne furono essa però evidentemente cambiate, ed il loro peso, segnatamente in risguardo del *dapéche*, ne fu aumentato.

Ambedue furono cambiate in un carbone denso, e non si fusero più, quando si esposero al calore.

Distillate, fino a seccamento in una storta di vetro, si ebbero i seguenti risultamenti:

Cento parti di *depéche*

Olio empireumatico . . .	80
Acqua acidula	2
Gas idrogeno carburato . .	2
Residuo carbonoso	16
	100

Cento parti di caoutchouc

Olio empireumatico senza la menoma traccia di acido	92
14 pollici cubici di gas (probabilmente gas idrogeno carburato) . .	2
Residuo carbonoso	6
	100

Nessuna di queste sostanze manifestò traccia alcuna di ammoniaca.

Questa analisi comparativa di ambedue queste sostanze fu eseguita da *Allen.*

Quella sostanza elastica rossa, colla quale sono formati, per ornamento, i coralli di diversa grandezza, o che talvolta è chiamata *caoutcouch rosso*, non è punto caoutcouch; ma bensì un prodotto dell' arte.

Bucholz la ritiene per un olio pingue condensatosi col mezzo dell' ossidazione, che ha il suo colore rosso nè della natura, ne dà una sostanza colorante rossa scioltasi. Non è sciolta, nè dall' etere solforico, nè del petrolio, nè dagli olj pingui caldi, come lo è il caoutchouc; ma all' opposto la lisciva caustica alcalina vi manifesta una forza solvente.

Questa sostanza si discioglie nell' acido solforico concentrato, senza il sussidio del calore: alcune ore bastano per renderla in un fluido sciropposo, giallo bruno, sviluppando un odore debole, solforoso. Diluendola coll'acqua distillata, se ne separa di nuovo la parte sciolta in forma di un olio resinoso-solforoso, e di una resina bruniccia, sudicia, che sente un poco dell' olio di oliva, che ora è un poco solubile nell' alcoole.

Il caoutchouc invece non si scioglie nell' acido solforico concentrato; ma si carbonizza esternamente; e rimane inalterato internamente; e l' acqua separa dall' acido solforico, leggiermente tinto in giallo bruno, solo pochi fiocchi un poco risinoso-solforosi.

I fiocchi precipitati, per mezzo dell' acqua, dalla soluzione della sostanza rossa nell' acido muriatico non si accendono alla fiamma; all' opposto quelli, che sotto eguali circostanze somministra la vera gomma elastica, si accendono col riscaldamento (*Bucholz* nel *Neues Journal für Chemie und Physik* T. I, p. 54 e seg.).

GOMMA KINO. *Gummi Kino.* — Il kino, che si ha nel commercio, è di diversa qualità; ed essendo anche il prezzo molto diverso, è probabilmente di diversa bontà. La miglior sorte si ha in pezzi piccoli, di un colore rosso-bruno, che sono sommamente facili a spezzarsi; ed essendo in ischegge sottili, sono trasparenti, di un colore rosso di granato. Pestati presentano essi una polvere di un bel colore rosso bruno. Il sapore è puramente astringente, poco amaro: la sciliva ne diventa rossa. I pezzi sono senza mescolanza di impurità, affatto compatti, e presentano, nella spezzatura, un forte splendore di vetro.

Un' altra sorte, che parimente è molto buona, si distingue dalla prima per mezzo di un colore più bruno nero; così pure, perchè la polvere passa meno nel rosso, ed i pezzi sono meno splendenti; hanno dei fini forellini. Si trovano frequentemente molte di sì fatte piccole differenze nel Kino; si riscontra pure il Kino in più o meno grandi pezzi di diversissima apparenza, e qualità, che non hanno un sapore così puro astringente; ma più amaro, e si distinguono altresì per un aspetto diverso. È opinione che gli Inglesi siano stati i primi ad introdurre il Kino in Europa, e quindi a porlo in commercio. Deve esso ottenersi da più piante. Secondo *Duncan* il Kino comune, che si trova nelle officine, proviene, principalmente dalla Giammaica, ove si ha dalla *Coccoloba urifera*. La sorte la più fina di Kino deve essere un prodotto di diverse specie di *Encalyptus*, segnatamente dell' *Encalyptus resinifera*. Originariamente devé provenire il Kino dall' Affrica (*Nicolson's Journ.* T. V. I, p. 234); e perchè si portò esso dalla Gambia, si chiamò *Gummi Gambiense*; ed essendo stato conosciuto da *Fothergilli* pel primo, fu chiamato sul principio *Gummi adstringens Fothergilli*.

Vauquelin, il quale ha analizzato il Kino (non ha però indicato la varietà del medesimo) vi scoprì le seguenti proprietà. — Esso aveva ne' suoi pezzi più grandi un colore nero; ma propriamente era rosso-bruno. Il sapore era amaro, ed astringente. Non aveva alcun rimarcabile odore. La spezzatura era liscia, e quasi vetrosa. S' ammollò esso un poco col mezzo dal calore della mano. Esposto al fuoco diventò fluido, e si gonfiò rimarcabilmente. Sul principio se ne separò un fluido chiaro, il quale si colorò tosto; poscia un olio leggiere, quasi

bianco, che nel progresso dell' operazione diventò più fosco, e più pesante del fluido acquoso. Si formò altresì, del mentre di questa decomposizione, un poco di acido carbonico, e molto gas idrogeno carbonato. Il fluido acquoso non era acido, aveva però, a motivo di un poco di olio empireumatico, che vi si trovava sciolto un sapore pungente, bruciante. La potassa sviluppò dal medesimo una rimarcabile quantità di ammoniaca, che probabilmente era combinata coll' acido carbonico.

Il Kino è poco solubile nell' acqua fredda; molto più solubile nella calda; lascia però anche questa una parte indisciolta. La soluzione è debolmente acida; allungata, con una sufficiente quantità di acqua, arrossa la tintura di laccamuffa. L' alcoole non precipita questa soluzione; ma se ne separano semplicemente alcuni fiocchi rossicci. La soluzione fatta coll' acqua bollente si intorbida col raffreddarsi, come un decotto di china. La sostanza, che si depone e rosso-bruna.

Una soluzione di Kino, un poco concentrata, è precipitata, in grande quantità, dai carbonati alcalini: il precipitato però è sciolto di nuovo da una grande quantità di acqua. Gli alcali caustici producono parimente un precipitato, e lo sciolgono di nuovo, allorchè vi siano aggiunti in eccesso, con un colore rosso più fosco.

La soluzione di colla produce nella soluzione di Kino un precipitato molto rimarcabile, tingente in colore rosso. Essendosi colpita esattamente la necessaria proporzione per la vicendevole saturazione, il fluido soprastante rimane quasi scolorato.

A fronte che questo fenomeno dimostri l' esistenza del concino; nondimeno le soluzioni di ferro non sono precipitate in nero dalla soluzione di Kino; ma di un bel verde carico; il qual colore non si cambia molto all' aria.

L' acetato di piombo è precipitato, in grande quantità, con un colore gialliccio-bigio, dalla soluzione di Kino: il nitrato d' argento ne diventa giallo rossiccio; il tartaro stibiato, bianco gialliccio; ma precipitato in molto maggiore quantità, che col mezzo della tintura di galla, oppure di china.

L' alcoole caldo scioglie molto bene il Kino. La soluzione è di un bruno carico. È intorbidata un poco dall' acqua; ma non ne è prodotto alcun precipitato. Ne rimane un residuo, che non scioglie l' alcoole. La soluzione di Kino nell' alcoole produce, co' reagenti tutti, que' fenomeni, che sono stati superiormente riferiti in risguardo alla soluzione acquosa.

Se si svapora la soluzione alcoolica fino al seccamento, ne rimane una massa nera, secca, frangibile, di cui l' acqua scioglie solo poco. Anche l' acqua bollente ne scioglie una proporzionalmente, molto minore quantità di quello eseguisca coll' intero Kino.

Il residuo che era restato, dopo il ripetuto trattamento coll' alcoole, e che formava circa la quarta parte del tutto, ebbe le seguenti proprietà.

Esso non possedeva più nè il sapore astringente, nè l' amaro del Kino; ma all' opposto era dulce, e mucillagginosa.

Si sciolse facilmente nell' acqua calda con un bel colore rosso. La soluzione non fu precipitata nè dalla soluzione di colla, nè da quella di qualsivoglia metallo; ma bensì dall' alcoole. L' alcoole aveva per-

tanto tolto dal residuo quella sostanza, che produsse i soprammentovati effetti.

Col bruciamento sparse un odore simile a quello, che sviluppano le gomme sotto circostanze simili.

Sembra pertanto, che questa sostanza sia di natura gommosa: solo si distingue essa dalle gomme comuni per mezzo del colore, che l' alcoole non le potè togliere.

Vauquelin suppose, che la presenza di questa sostanza nel Kino favorisca la soluzione nell' acqua della sostanza solubile nell' alcoole; imperocchè quest' ultima, nello stato separato, gli sembrò molto meno solubile, di quello lo sia, quando è mescolata colle parti componenti gommose. Da un altro lato rimarcò *Vauquelin*, che quando non si impiega tosto sul principio una sufficiente quantità di acqua, onde sciogliere la sostanza astringente, il residuo esige una, proporzionalmente, molto maggiore quantità di questo fluido.

Furono versate su circa 3 1/2 once di chino sette libbre di acqua, ma però in diverse volte, senza che ne potesse accadere la di lui compiuta soluzione: ne rimase la quinta parte circa non disciolta. Questo residuo si ammollò al calore dell' acqua bollente, come una specie di resina; il che non fà l' intero Kino. Esso fu, nella maggior parte, sciolto dall' alcoole, al quale comunicò un colore rosso, e tutte le proprietà, che indicano la sostanza astringente sotto circostanze simili.

Dopo questo doppio trattamento del Kino coll' acqua e coll' alcoole, non ne rimasero indisciolti, che 0,007; che però non erano ancora spogliati di tutta la sostanza vegetabile: imperocchè gli alcali ne svilupparono un bel colore russo carico; e si rimarcò, col bruciamento, un fumo pingente, quasi simile a quello del legno (*Ann. de chim.* T. XLVI, p. 321 e seg.).

Si rileva da questa analisi, che il Kino non può essere punto posto fra le gomme, a fronte che un quarto del medesimo sia di natura gommosa. Esso consiste, nella maggior parte, di conciuo; però deve essere questo considerato di una natura speciale, che si distingue da quello, che si ritrova nelle noci di galla, e nella corteccia della quercia; e si avvicina di più a quello, che si riscontra nella corteccia di china, e nella radice del rabarbaro; imperocchè il concino, che esiste nel Kino non precipita in nero la soluzione di ferro; ma come quella di un verde carico. Si distingue però esso anche da questo da che produce colla soluzione di colla un precipitato, il quale è di un colore rosso di rosa.

GRAFITE. PIOMBAGGINE. CARBURO DI FERRO. *Graphites Werner.* — La grafite è ordinariamente di un colore fra l' azzorrognolo, ed il nero charo di ferro; che talvolta si approssima al bigio d' acciajo. La si trova solo solida e disseminata. Internamente cambia, secondo la diversità della spezzatura dal lucido fino allo splendente, ed ha sempre lo splendore metallico. La spezzatura è in parte sottile, ed ordinariamente un poco schistosa; in parte ineguale, ora per piccoli e fini grani, ed ora per grossi; salta in frammenti indeterminati, ad angoli mozzi; manifesta ordinariamente de' pezzi separati, ed a grani piccoli fini, che le danno un apparenza scagliosa. Essa è opaca. diventa lucente colla raschiatura, tinge fortemente, e serve

per iscrivere. È molto molle, tenera, facile a raschiarsi, è facile a spezzarsi, ed è grassa al tatto.

La grafite è affatto infusibile. Alla temperatura ordinaria non manifesta alcuna azione sul gas ossigeno; ma ad una temperatura alta, lo assorbe con molta prestezza, e si forma dell'acido carbonico, e dell'ossido di ferro; nello stesso tempo si sviluppa del calorico e della luce.

La grafite non ha azione sull'aria atmosferica, che ad una temperatura molto alta: essa è però molto lenta, e si esigono molte ore, onde bruciare una piccola porzione di grafite.

Si credeva un tempo, che il carbone nella grafite esigesse, pel suo bruciamento, una quantità di ossigeno molto maggiore del carbone ordinario, onde bruciare; e che un dato peso della medesima producesse una quantità più grande di acido carbonico di questo: la si tenne perciò meno ossidata di quest'ultimo.

Le sperienze di *Allen* e *Pepys* non s'accordano però punto con questa opinione. Essi trovarono, bruciando la grafite, che 100 parti dell'acido carbonico formatosi, avevano consumate 28,66 parti di sostanza carbonosa della grafite, e che la proporzione del gas ossigeno consumatosi era pienamente eguale a quella, che si ritrova nell'acido carbonico comune.

Saussure, il quale in 100 parti di grafite di *Cornwallis* trovò quattro parti di ferro, si persuase che 100 parti di acido carbonico, formatosi col bruciamento della medasima, contenevano 27,04 fino 27,38 della sostanza carbonosa esistente nella grafite.

H. Davy ha parimente fatto oggetto delle sue sperienze questa circostanza. Egli espose la grafite alla sua più forte batteria Voltiana, a non si manifestò nel voto Torricelliano alcuna traccia di fluido elastico, e non fu generalmente ne punto ne poco cambiata.

Un grano di grafite fu riscaldato con due grani di potassio in un tubo di vetro, il quale era unito al conveniente apparecchio. Non ne accadde alcun svilnppo di gas, e nessun arroventamento; sembrò però che la grafite si combinasse gradatamente col potassio. La nuova combinazione operò sull'acqua, come il potassio, riscaldato da solo, e nello stesso modo. Si sviluppò da essi una eguale quantità di gas, questa si comportò in ambidue, detonando come gas ossigeno puro.

Il prodotto ottenuto dal potassio, e dalla grafite infusibile al calore rosso rovente, ed aveva lo splendore della grafite. Esposto all'aria si accese da se stesso, produsse della potassa, e lasciò all'indietro un residuo nero, polveroso: fece forte effervescenza nell'acqua, e produsse del gas idrogeno.

Una contro sperienza istituita affatto nella medesima manicra, con del carbone di salcio stato bene arroventato, il quale fu esposto all'azione della pila Voltiana nel voto Torricelliano, ed essendosi avuta tutta la diligenza, onde impedirvi l'umidità, ha somministrati risultamenti affatto diversi di quelli della grafite.

Dopo la prima scintilla, che passò dall'ultima, alla distanza di circa 1/8 di pollice dal filo, non vi ebbe luogo continuazione di sviluppo di luce; dal carbone all'opposto, sembrò partirne una fiamma di un colore porporino, splendente, che formava una catena conduttrice di luce, della lunghezza di circa un pollice, mentre nelle stesso tempo si sviluppava con grande celerità un fluido elastico.

Somministrò 1/2 grano di carbone circa 1/8 pollici cubici dell'ultimo; ed essendo il medesimo combinato col gas ossigeno, lo si potè infiammare colla scintilla elettrica. Quattro misure del medesimo assorbirono tre misure di ossigeno, e produssero una misura e mezza di gas acido carbonico.

Il carbone era diventato più duro alla punta; riscaldatosi fino all'arroventamento bianco, il suo splendore rassomigliò quello della grafite.

Coll'arroventamento di due grani di potassio con due grani di carbone, non ebbe luogo alcun fenomeno, che potesse far supporre, che il carbone abbia dato dell'ossigeno al potassio.

Colla combinazione di ambidue questi corpi non ebbe luogo nè sviluppò di gas, nè arroventamento.

Il prodotto della combustione è un conduttore del fluido elettrico, di un colore nero carico: si accende spontaneamente nell'aria atmosferica, e vi brucia con una luce di un colore rosso carico.

Davy dedusse da queste sperienze, che nella grafite, il carbonio si ritrova, semplicemente, in combinazione col ferro, e che quest'ultimo si ritrova poi sotto una forma, che lo avvicina molto allo stato metallico.

(*Neues Journal für Chemie*, *und Physik* T. 11, pag. 42 e seg.).

La piccola quantità di ferro, che contiene la grafite, indusse *Berzelius* a supporre, che essa consista di carbone puro, che contenga una piccola quantità di carburo di ferro, mescolatavi meccanicamente.

Trovandosi poi il carbone anche nella grafite artificiale, che si separa dal ferro molto crudo in uno stato cristallino, e salendo al 90 100, deve questa essere una combinazione chimica; imperocchè non si può dimostrare, che un corpo elementare, possa colla semplice tendenza alla cristallizzazione, sciogliersi del tutto da ogni combinazione con un altro corpo (*Giorn.* cit. T. XII, p. 26).

Schrader ha fatto un'analisi molto esatta della grafite, segnatamente del residuo contenente il ferro, che rimane dalla combustione della grafite.

Egli ritrovò nella grafite di Spagna molti corpi stranieri, che talvolta erano cristallizzati. Bollita coll'acqua, comunicò a questa del solfato di ferro, e del solfato di rame. — Essendosi bruciata col salpietra, si manifestarono frequentemente tracce di cromo.

Si ritrova in questa grafite anche del solfuro di ferro, alcune volte anche del solfuro di rame. Quest'ultimo diventa probabile, da che si trova nella cenere della grafite bruciata, una piccola quantità di rame.

Nella cenere, rimasta da 200 parti di grafite (dopo il bruciamento col peso, dieci volte, di salpietra, in un crogiuolo d'argento) si ritrovarono le seguenti parti componenti:

Ossido nero di ferro (proveniente dalla pirite) .	14,2	grani
Silice	3,0	=
Allumina	2,4	=
Ossido di rame	1,0	=
Ossido di titanio . . .	5,1	=
	25,7	

Duecento grani di grafite inglese diedero, dopo avere bollito coll' acqua (la quale si carica di circa 3/10 grano di solfato di ferro), e dopo il bruciamento per mezzo del salpietra, un residuo, nel quale l'analisi scoprì le seguenti parti componenti.

Ossido nero di ferro	11,6 grani
Silice	7,0 —
Allumina	4,6 —
Ossido di titanio	8,3 —
	29.5 grani

(*Magazin der Gesellschaft Naturforschender Freunde zu* Berlin. Jahrgang 1810, p. 205 e seg.).

È sommamente rimarcabile la circostanza, che nel regno Napoletano si riscontrano fonti, nelle quali si ritrova, di tempo in tempo, della grafite. — L' acqua delle medesime è acidula (*Thénard Élémens de chimie* T. I, p. 351).

Si produce artificialmente la grafite, fondendo il ferro crudo bigio nelle fornaci alte; imperocchè il così detto *colore di ferro* conviene, affatto, in riguardo chimico, colla grafite.

Il peso specifico della grafite è di 1,987 fino a 2,089; dopo che essa ha assorbito dell' acqua, 2,15; dopo che è stata riscaldata, 2,3; e quando in seguito è riscaldata di nuovo, 2,41.

Le parti componenti della grafite sono, secondo *Berthollet*, *Monge* e *Vandermonde*:

Carbone	90,0
Ferro	9,1
	100,0

Secondo *Guyton* contiene la grafite solo il 3 al 4 per cento di ferro; così pure è in esso il carbonio combinato con una quantità di ossigeno, molto minore che nel carbone (*Ann. de chim.* Vol. XXX; p. 81).

Multo frequentemente è combinata la grafite con altre parti componenti straniere. *Vauquelin* ha analizzato un pezzo di *pluffier* in Francia, e vi ha scoperto le seguenti parti componenti:

Carbone	23
Ferro	2
Silice	38
Allumina	37
	100

È noto l' uso della grafite per formarne i *lapis*. Si taglia il medesimo in bastoncini quadrangolari, che si pongono in una scanalatura fatta in un semi-cilindro di legno, e poscia lo si copre coll' altra metà. Le amatite della minore bontà si formano con ciò che si leva nel tagliare la grafite, e coi più piccoli pezzi, i quali si fanno in polvere, e quindi in una pasta col mezzo della gomma arabica, oppure si fondono, collo zolfo, in una massa.

Si impiega la grafite anche per dare il nero alle stufe, pei cro-

giuoli di *Ips*: mescolata colla pinguedine per ingrassare le macchine, onde diminuirne lo sfregamento, e per pulire la ghisa.

GRAMMATITE. *Talcum. Tremolithus Werner. Grammatite Haüy.* — Questo fossile si ritrova specialmente in vicinanza del monte S. Gottardo in Isvizzera. Ha il suo nome del monte detto *Tremola*, ove *Saussure* l'ha scoperto.

Si distinguono quattro specie di questo fossile cioè.

Grammatite asbestiforme. — Il suo colore è bianco gialliccio, talvolta rossiccio, bigiccio. La si trova sempre compatta. Esternamente è poco splendente; internamente pure poco splendente, che ora si avvicina allo scintillante, ed ora allo splendente dello splendore della seta. La spezzatura è strettamente e dirittamente raggiata, come pure anche scorrente a guisa di cespuglio; ed alcune volte passa nel fibroso. I frammenti sono, per lo più, scheggiosi, o cuneiformi. È trasparente solo agli spigoli, è molto molle, tenera, facile a spezzarsi, e non molto pesante. Si ritrova al S. *Gottardo*.

Grammatite comune. — Il colore di questa è bianco-verdiccio, talvolta bigiccio, rossiccio, gialliccio. La si trova compatta e cristallizzata. La forma primitiva de'suoi cristalli è un prisma, le di cui facce laterali, romboidali sono vicendevolmente inclinate con un angolo di 126° 52'12" e 53° 7'48". Ordinariamente si riscontra essa in prismi a quattro lati, aguzzato con due facce, e non di rado sono ambedue le punte degli spigoli, oppure tutte quattro mozzate. I cristalli sono striati per lo lungo. Esternamente è dessa molto splendente; internamente per la più splendente, talvolta anche poco splendente, dello splendore della madreperla. La spezzatura è raggiata, e comunemente a' raggi stretti, di rado un poco larghi. La faccia della spezzatura è ordinariamente striata secondo la lunghezza. I frammenti sono per lo più striati per lo lungo: sono essi, in parte, ad angoli indeterminati, ed in parte scheggiosi. È translucida, e trasparente ne' cristalli, semidura in un grado molto piccolo, frangibile, facile a spezzarsi, è magra al tatto, e non è molto pesante. Grattata con uno spillo nell'oscurità, dà essa un tratto lucido: anche quando questo fossile è riscaldato, diventa fosforescente. *Bournon* opina che questa fosforescenza dipenda solo dal carbonato di calce, che si ritrova ne' suoi interstizj, il quale è fosforescente; ed in conseguenza non è punto un indizio della tremolite (*Nicholson's Journ.* p. 102 e 290. — *Neues allgem. Journ. der Chem.* T. I, p. 265 e seg.). Il luogo nativo è specialmente a Levantiuerthal al monte S. *Gottardo*.

Le parti componenti sono, secondo *Lowitz*

Silice	52
Calce	20,00
Magnesia	12,00
Carbonato di calce . . .	12,00
Una traccia di ferro . .	
	96,00

(*Crell's Annal.* 1794, T. II, p. 185).

Grammatite vetrosa. — Si ritrova questa, ordinariamente, bigiccia, e gialliccia, di rado di colore verdiccio, e bianco rossiccio. Si

trova compatta, ed in pile longhe, frequentemente aghiformi, sfaldate, rotondate alle estremità, le quali ordinariamente sono cresciute insieme. Internamente è splendente, che ora passa tosto nel molto splendente, ed ora nel poco splendente. Lo splendore è quello del vetro, che s' avvicina allo splendore della madreperla. Essa ha una spezzatura raggiata. In superficie della spezzatura è ordinariamente striata per lo lungo. Salta in frammenti scheggiosi: è debolmente translucida: ne' cristalli è talvolta trasparente: è semidura, e s' avvicina al molle: è frangibile, facile a spezzarsi: è magra al tatto, e non è molto pesante. Si trova a *S. Gottardo*, ed anche a Ceylan.

Klaproth ritrovò nella medesima la seguente proporzione delle parti componenti.

Silice	66,00
Calce	18,00
Magnesia	10,33
Ossido di ferro	0,16
Acido carbonico ed acqua	6,50
	99,99

(*Crell's Annal.* 1790, T. I, p. 554).

Ritrovò *Kennedy* in un esemplare di questo fossile a Castheill presso Edingburgh, le seguenti parti componenti:

Silice	51,5
Calce	32,0
Allumina	0,5
Ossido di ferro	0,5
Soda	8,5
Acido carbonico	5,0
	98,0

ed una traccia di magnesia, e di acido muriatico.

Tre pezzi di un medesimo esemplare della *tremolite fibrosa bianca*, probabilmente l'*asbestiforme*, contennero, secondo l'analisi di *Laugier*.

Silice	33,5	28,4	41,0
Magnesia	16,5	18,0	15,25
Calce	26,5	30,6	15,0
Acqua, ed acido carbonico	25,0	23,0	23,0
	101,5	100,0	94,25

In un pezzo di *tremolite bigia* (la comune) riscontrò il medesimo,

Silice	50
Magnesia	25
Calce	18
Acqua, ed acido carbonico	5
	98

Questi esemplari erano tutti del S. Gottardo.

G. Gregor ha analizzato una varietà di grammatite, che fu ritrovata a *Cornwal*. Essa esiste in una rocca di serpentino verde carico, che forma il dorso della rocca Elikertor in vicinanza di Liskeard. Le sue parti componenti erano:

Silice	62,2
Calce	14,1
Magnesia	12,9
Ossido di ferro	5,9
Acqua	1,0
Manganese e soda, una traccia	
	96,1
Perdita	3,9
	100,0

(*Thomson's Annals of Philosophy* Vol. II, p. 154).

GRANATO. *Silex. Granatus Werner.* — Il colore ordinario di questo fossile è il rosso, il quale passa per diverse gradazioni nel giallo, nel verde, nel bruno, fino nel raro nero di pece. Le specie stimate meno del rosso, sono il rosso di cocciniglia-brunìccio: le più belle sono il rosso di sangue, di ciriegia, il chermisino, le quali, per lo più, hanno molto azzurro nella mescolanza. Dal rosso chermisino passa il colore nel rosso di giacinto, dal ranciato nel giallo isabella, e per mezzo di molti ombreggiamenti di verde fino nel nero di pece. Fra tutti questi colori, quelli che sono di un colore rosso sanguigno sono i più pregiati, ed a questi ne succedono i rossi di ciriegia, e di chermisino.

Si trova il granato compatto, disseminato in ciottoli ed in cristalli. La forma primitiva de' suoi cristalli è il dodecaedro, le di cui facce laterali sono rombi con angoli di 78° 31' 44", e 101° 28' 16". La mutua inclinazione de' rombi, l'uno verso l'altro, è di 130°. Si può considerare questo dodecaedro, come un prisma a quattro lati, il quale è limitato da piramidi a quattro lati. Si può dividere in quattro paralellepipedi, le di cui facce laterali sono rombi: ciascuno di quest'ultimi può di nuovo essere diviso in quattro tetraedri, che hanno per facce laterali, triangoli equilateri, che sono simili, ed eguali a quelli nei quali sono divise le facce romboidali del dodecaedro, per mezzo della loro diagonale più breve. Le molecole integranti del granato sono tetraedri simili. Alcune volte mancano gli angoli del dodecaedro, e sono rimpiazzati da piccole facce. Alcune volte il granato è cristallizzato in poliedri, che hanno ventiquattro facce laterali a trapezzoide (V. *Haüy Ann. de chim.* T. XVII, p. 306).

La spezzatura è, in parte, perfetta, in parte, concoide piana: la tessitura più o meno fogliosa nascosta. Lo splendore esterno è accidentale; i rossi puri sono splendenti; internamente però molto splendenti, di un perfetto splendore vitreo. I rossi impuri sono di frequente, internamente, molto splendenti, ed hanno una specie di splendore di pinguedine, che talvolta si avvicina al metallico: i verdi ed i bruni sono, per lo più, del lucido della pinguedine.

Il granato puro è ordinariamente semitrasparente, e confina col trasparente; le altre specie passano, dal semitrasparente, nel più o meno translucido, fino nell'opaco.

Il granato puro è più duro del quarzo; l'impuro più o meno duro. Esso è frangibile, facile a spezzarsi: ha il peso specifico di 3,372, fino a 4,188. I raggi di luce sono da esso rifranti semplicemente. Si ritrova in quasi tutti i paesi, segnatamente bello in Boemia.

Klaproth trovò in 100 parti di granato orientale.

Silice	35,75
Allumina	27,25
Ossido di ferro	36,00
Ossido di manganese	0,25
	99,25

(*Beitr. zur Chem. Kenn.* T. II, p. 26).

Vauquelin dà la seguente proporzione delle parti componenti:

Silice	52,0
Allumina	30,0
Ossido di ferro	27,0
Calce	7,7
	96,7

(*Journ. de Min.* T. XLIV, p. 575).

Klaproth riscontrò nel granato di Boemia

Silice	40,00
Allumina	28,50
Magnesia	10,00
Calce	3,50
Ossido di ferro	16,50
Ossido di manganese	0,25
	98,75

(*Beitr.* T. II, p. 21).

In un'analisi posteriore trovò il medesimo in questo fossile anche l'acido cromico.

Scoprì pure *Klaproth* nel granato verde della Siberia

Silice	44,00
Calce	33,50
Allumina	8,50
Ossido di ferro	12,00
Ossido di manganese, una traccia	
	98,00

(*Beitr.* T. IV, p. 323).

Klaproth ha analizzato il *granato rosso a scorza* di Groenlandia, e vi ha scoperto la seguente proporzione delle parti componenti:

Silice	43,00
Allumina	15,50
Magnesia	8,50
Calce	1,75
Ossido di ferro	29,50
Ossido di manganese	0,50
	98,75

Il suo peso specifico fu 3,920.
(*Beitr.* T. V, p. 131).

Poichè la *melanite* il così detto *granato nero* conviene col *granato comune* tanto in risguardo alle sue parti componenti, come pure per la proporzione delle medesime, così parimente per la forma del nocciolo, e pel peso specifico, *Karsten* l'ha posta di nuovo nel genere *granato*, sotto il nome di *granato scoriaceo* (*schlackiger Granat*), per la sua apparenza nella spezzatura fresca, e per la sua situazione.

Si ritrovò in questo fossile

	Vauquelin	*Klaproth*
Silice	34,00	35,50
Calce	33,00	32,50
Allumina	6,40	6,00
Ossido nero di ferro	25,50	24,25
Ossido di manganese	— —	0,40
	98,90	98,65

Il colore nero, pel quale la malanite si distingue dal granato comune, per es., dal verde della Siberia, non è tanto prodotto della maggiore quantità di ferro, che vi si ritrovi, quanto da che il medesimo vi è in uno stato di ossidulo; mentr' esso nel granato comune è in uno stato di ossido.

(V. *Vauquelin*, *Journal de physique* T. V, p. 168 e seg.). V. *Klaproth's Beitrage* T. V, p. 168 e seg.

Karsten ha staccato il così detto *granato orientale* dal genere *granato*, poichè esso non contiene, secondo l' analisi di *Klaproth*, punto magnesia; ed ha formato di esso un genere proprio, sotto il nome di *almandina* (perchè *l'Alabandicus*, secondo *Plinio*, *Hist. nat.* lib. XXXVII, § 25, se non è lo stesso, deve essere stato almeno un fossile molto simile a questo). L'ordine proprio disposizione del granato si divide second'esso in due specie: il *granato nobile* o di *Boemia*, ed il *comune*; ma secondo la più recente analisi di *Klaproth*; stata riferita, deve questo, da che non vi si trova pure magnesia, essere parimente staccato da questo genere.

I belli, così detti, granati nobili, di rimarcabile grandezza, servono per pietre da anelli: gli altri per collane e braccialetti; i piccolissimi si impiegano per aggiunta nella fusione del ferro.

Si travagliano i granati alla ruota, onde dare loro bella forma; e pulitura (V. l' art. Lapidarj); e si fanno anche dei granati artificiali (V. l' art. Pietre preziose artificiali).

GRANULARE. *Granulare.* — Il granulare è un operazione, colla quale si dà ai metalli la forma di grani; affinchè si possano essi sciogliere più facilmente, e combinarsi con altri corpi.

I metalli, che sono facili a fondersi, i quali cioè si fondono prima dell'arroventamento, si versano fusi in una scatola, coperta internamente colla creta, e vi si agitano entro lino a tanto, che vi saranno indurati. I metalli, che col mezzo dello spegnimento diventano frangibili si estinguono e si polverizzano in un mortajo. Si versa anche il metallo fuso in un mortajo, e si tritura col pestello sì a lungo, fino a che ne sarà raffreddato; oppure si getta il metallo liquido nella polvere di carbone, e si stropicciano insieme; ovvero si versa il metallo liquido nell' acqua sopra una granata, colla quale si batte fortemente l' acqua; o sopra un cilindro posto in moto, o su di uno stacojo metallico, oppure su di un cilindro fatto a fori, ecc.

Il metallo granulato si purifica col lavamento.

GRASCIA. *Pinguedo, Adeps.* — La pinguedine è una parte componente più prossima, che si ritrova nel corpo degli animali di molte classi. La si trova libera, e separata in molte parti, segnatamente nella cellulare. Essa conviene cogli olj grassi vegetabili, da che ella, nello stato fresco, e puro, è senza rimarcabile odore, di un sapore debole, ed ordinariamente delicato; non la si può mescolare coll'acqua; è specificamente più leggere di questa; alimenta, col mezzo di un lucignolo, la fiamma, non si volatilizza al calore dell' ebollizione dell' acqua, ed esige, onde bollire, un grado molto maggiore di calorico dell' acqua. Si comporta parimente in risguardo alla sua relazione verso altri corpi, alla sua mescolanza; al diventare rancida coll'invecchiarsi, come gli olj vegetabili.

La consistenza della pinguedine è molto diversa; e come gli estremi confini in questo riguardo, si possono nominare lo spermaceti e l' olio di pesce. Se essa si ritrova in uno stato liquido si chiama *olio di pesce*; se ha una consistenza ontuosa, a guisa di unguento, la si chiama *sugna*, e se ha un più alto grado di solidità, si distingue col nome di *sego*. Gli anfibj ed i pesci hanno l' olio; l' uomo, e gli altri animali, ad eccezione dei ruminanti, hanno la *sugna*; mentre quest' ultimi hanno il sego. In risguardo al colore hanno luogo molte modificazioni. Il di lei colore negli animali giovani è, comunemente, bianco, all'età più avanzata inclina di più nel giallo, o diventa, quanto più s' invecchia l'animale, più carico: accade anche, nel medesimo animale, che la grascia separata in parti differenti, abbia un colore diverso.

Onde purificarla, la si taglia in piccoli pezzi, si lava ripetutamente coll'acqua, fino a che questa ne sia priva di sapore e colore: si separano diligentemente tutti i vasi, e le membrane i la si fonde quindi in un vaso piano, ad un fuoco dolce, con un poco di acqua, e la si tiene in flusso fino a tanto che tutta l' acqua ne sarà svaporata. L' aggiunta dell' acqua mitiga il calore, e fa che essa non bruci facilmente. Si deve però espellerne tutta l' acqua, perchè un residuo della medesima accelererebbe la rancidità della grascia. Si conosce essersi ottenuto questo scopo, allorchè, gettando un poco di pinguedine sui carboni ardenti, la medesima si bruci senza decrepitare.

La pinguedine in tal modo fatta pura, è bianca, priva di odore,

oppure ha solo un poco di odore, ad essa proprio, od un sapore delicato.

Le diverse specie di pinguedine si fondono a diverse temperature. La sugna di porco si fonde ad una temperatura di 97° di *Fahr*. La grascia, che si ottiene dalla carne col mezzo della bollitura, esige, secondo *Nicholson*, onde fondersi, una temporatura di 127°.

Se si porta la pinguedine ad una temperatura di circa 420° di *Fahr*., sviluppa essa un vapore bianco, il quale, in ragione che la temperatura diventa maggiore, è disgustoso. La pinguedine stessa acquista un colore nericcio, il quale probabilmente deriva da una decomposizione di una parte della medesima, e da uno sviluppo di un poco di carbone. Se la si lascia allora raffreddare, diventa più frangibile, e più solida di quello era originariamente.

Se si distilla la pinguedine, si rimarca, impiegando un fuoco un poco forte, che quasi tutta la pinguedine passa nel pallone: nello stesso tempo se ne separa un poco di acqua acida, ed un fluido elastico, che consiste di gas idrogeno carbonato. Nella storta rimane del carbone. Secondo *Rose* otto once di pinguedine di porco somministrano 510 duodecimali pollici cubici di questo gas. Esso brucia con una fiamma grande, chiara: se lo si lava poi coll'alcoole, brucia esso con una fiamma azzurra, piccola, poco visibile, come il *gas idrogeno ossicarbonato di Berthollet*. L'acqua di calce non ne è intorbidata, e la piccola diminuzione di volume, prodottasi col medesimo, per mezzo dell'agitazione, non deriva da che il gas acido carbonato è stato tolto col mezzo dell'acqua di calce; ma perchè fu tolto della medesima un poco di olio asciolto. Nella storta rimane del carbone. Se si sottopone la pinguedine, passata nel pallone, ad una nuova distillazione, si ottiene di nuovo una porzione di fluido acido, quei gas, e ne passa della grascia, che rassomiglia, per la sua consistenza, ad un olio. Per mezzo di distillazioni ripetute diventa quest' olio sempre più fluido; hanno luogo i restanti fenomeni stati descritti, e si decompone sempre di più in più la pinguedine. Nel tempo della distillazione si sviluppano de'vapori, che hanno un odore molto disgustoso. Se i vasi non sono lutati, l'odore è sì cattivo, e forte, che quasi, non lo si può sostenere: esso irrita gli occhi, la gola, ed i polmoni, e produce una forte tosse.

Se si esamina il fluido acido, si sitrova, che esso contiene, oltre l'acido sebacico, dell'acido acetico. Se si vuole separare quest'ultimo, si lava coll' aequa ciò che è passato nel pallone per la distillazione della pinguedine; si satura l'acqua colla potassa, e si svapora il fluido fino al seccamento. Si innaffia il residuo, in una storta, con dell'acido solforico allungato, e si intraprende la distillazione: si ottiene in tal modo un acido, che, per tutte le sue proprietà, conviene coll'acido acetico. Alcune volte l'acqua, colla quale è stato trattato il prodotto della distillazione della pinguedine, contiene quasi solo acido acetico. La quantità dell'acido sebacico, e dell'acido acetico formatosi colla distillazione della pinguedine, è diversa secondo il grado del fuoco col quale è stata eseguita la distillazione.

L' odore della pinguedine distillata non deriva punto da un acido, come risulta dalle seguenti sperienze. — La pinguedine distillata, la quale aveva un odore molto pungente, fu distillata col mezzo di un calore molto leggiere, da una storta tubulata, alla quale era stato assicurato un pallone pieno di tintura di laccamuffa: si riempì questo di

vapori, che avevano un odore molto forte, ma la tintura di laccamuffa non ne fu arrossata. La pinguedine distillata, che fu portata in contatto cogli alcali non perdette il suo odore. Ambedue le sperienze dimostrano bastantemente, che quest'odore non proviene punto da un acido: sembra piuttosto essere desso prodotto da una porzione di pinguedine, che fu portata ad uno stato gasoso, e probabilmente cambiata nella sua mescolanza fondamentale.

Crell ottenne, colla distillazione di due libbre di sego di bue, 14 once, 1 dramma di olio fluido puro; 7 once, 2 scrupoli di acido; 10 once, 6 dramme, 1 scrupolo di carbone; da 28 once di grascia umana, circa, 17 once, 1 dramma di olio puro; 5 once, 2 1/2 di acido, e 5 once, 4 1/2 dramme di carbone. *Ianssen* ottenne da 26 once di sego di pecora 4 once, 6 dramme d'olio fluido, e 16.1/2 once di olio a guisa di burro; 2 dramme di olio empireumatico bruno; 1 oncia, 32 grani di fluido acido, e di olio a guisa di pece, e solo 3 dramme di carbone. *Bachine* ottenne da 8 once di grascia umana, 3 dramme, 1 scrupolo di carbone, e *Rhades* da 16 once di grascia, 11 once di carbone.

Il carbone, che rimane in conseguenza della decomposizione della pinguedine, non si può inceuerire, che con somma difficoltà. *Crell* rimarca, che la cenere ha un debole colore rossiccio, e che contiene del fosfato di calce.

Chevreul crede poter dividere i corpi grassi, non acidi, secondo le sperienze finora fattesi, in quattro classi diverse.

La prima contiene que' corpi grassi, che non sono cambiati dalla potassa, e che non producono colla medesima alcuna combinazione, come la colestrina.

La seconda comprende i corpi grassi, che dalla potassa sono cambiati in acido margarinico, in acido olico, ed in principio dolce, come la stearina, e l' elaina.

Alla terza appartengono i corpi grassi, che sono cambiati dalla potassa, solo in parte, in una sostanza acida; tale è il caso della cetina.

La quarta classe è formata dai corpi grassi, che col mezzo della saponificazione somministrano l' acido margarinico, l' acido olico, il principio dolce, ed un acido volatile. L' olio dal butirro è il tipo di questo genere.

Berard ha decomposto molte sostanze grasse, distillandole egli, secondo il processo indicato da *Gay-Lussac*, coll'ossido di rame al *maximum*. Egli ritrovò la seguente proporzione delle parti componenti:

Nel butirro

Carbonio	66,34
Ossigeno	14,02
Idrogeno	19,64
	100,00

Nella grascia animale

Carbonio	69,00
Ossigeno	9,66
Idrogeno	21,34
	100,00

Nel sego di montone

Carbonio	62,00
Ossigenò	14,00
Idrògeno	24,00
	100,00

Nell' olio di pesce

Carbònio	79,65
Ossigeno	6,08
Idrogéno	14,35
	100,00

Berard deduce da queste analisi le seguenti conseguenze.

La pinguedine animale si distingue dagli olj animali e vegetabili, da che essa contiene una minore proporzione di carbone.

La combinazione della cetina, e della colestrina avvicina queste combinazioni più alla cera, che alle pinguedini animali. L' olio di pesce ha la maggiore analogia coll' olio di oliva.

Chevreul ha dato il nome di cetina (da κητος spermaceti) a quella sostanza cristallizzabile, che forma la parte principale componente dello spermaceti. Onde ottenere questa sostanza pura, bisogna far bollire lo spermaceti coll' alcoole bollente, e quindi lasciarlo raffreddare. La cetina si separa in forma di foglie cristalline, che si può purificare con una seconda cristallizzazione.

La cetina è bianca e dolce al tatto; è frangibile, senza sapore: non ha azione sulla carta di laccamuffa. Si fonde ad una temperatura di 120° di *Fahr.* Sottoposta alla distillazione, somministra un poco di acqua, ed un prodotto solido, cristallizzato, il di cui peso è, ad un dipresso, eguale a quello della cetina, stata sottoposta alla distillazione.

Cento parti di alcoole bollente, del peso specifico 0,816, sciolgono circa sei parti di cetina.

Se la si riscalda coll'idrato di potassa e coll'acqua, si cambia essa in una sostanza della natura del sapone. Se si decompone questo sapone, col mezzo dell'acido tartarico, si ottiene una pinguedine acida, il di cui peso è, ad un dipresso; eguale a quello della cetina, che fu esposta all'azione della potassa.

Se si fa bollire questa pinguedine colla barite, quindi la si secca, e si tratta coll' alcoole, si impadronisce questo di una sostanza pingue, ma non acida, e lascia per residuo un vero sapone, che consiste di margarinato, e di oliato di barite. La quantità dell' acido margarinico, e dell' acido oleico, si comporta alla sostanza pingue, non acida, come 64 a 36 (*Memoria di Chevreul letta all' Istituto Nazionale* il 16 gennajo 1808, e riferita da *Thénard* nel suo *Traité élémentaire de Chimie.* 2 ed, T. III, p. 549-550).

Chevreul facendo operare successivamente 7 gramme di cetina, 11 gramme di acido margarinico, 18 gramme di idrato di potassa, ne osservò alcuni rimarcabili fenomeni.

Nel mentre riscaldò egli queste sostanze con 16 gramme di acqua fino a che si formò un magma gelatinoso, e bollì poscia, per mezz'ora, questo magma con 100 gramme di questo fluido, e quindi fece macerare il tutto per due ore, e finalmente lo fece bollire di nuovo per alcuni minuti, dopo che vi furono aggiunte nuove 500 gramme di acqua, rimarcò egli, che, ad una temperatura di 212° di *Fahr.*, il fluido era lattieinoso; a 151° cominciò esso a rischiararsi; a 140° era affatto chiaro come l'acqua; ai 131° cominciò ad intorbidarsi, ed ai 122° era del tutto opaco.

In risguardo alla colestrina, sostanza stata scoperta da *Pelletier De la Salle* nei calcoli biliari umani (V. gli art. ALCOOL BILIARI, COLESTRINA). (V. gli *Annales de Chimie et de Phisyque* Julliet 1817).

Gay-Lussac ritiene, che il cambiamento de' corpi animali in pinguedine, che sembrà accadere sotto certe circostanze, sia un' illusione, prodotta da che le fibre muscolari diventano consumate; mentre la pinguedine rimane all' indietro. Egli riferisce, a sostegno della sua opinione, molte sperienze. Fu tenuta, per un mese, sotto l' acqua la fibrina del sangue, e l' acqua ne fu rinnovata ogni due o tre giorni: la grascia fu internamente consumata; ma non ne rimase punto grascia. La carne de' bovi ed il fegato furono trattati nella medesima maniera: in questi casi si ritrovò, per residuo, un poco di sostanza pingue (*Annales de chimie, et de Physique* Vol. IV, p. 71).

Thomson il quale riferisce questo pensamento di *Gay-Lussac*, presenta i seguenti fatti, che egli ebbe l' occasione di osservare nel 1817.

Nel 1648 s' annegò una povera donna in una palude in Ayrshire. Fu trasportata sull' atrio della chiesa la più vicina; ma il prete (la chiesa Scozzese era allora ancora episcopale) le negò sepoltura nella terra consacrata; e fu in conseguenza la medesima trasportata via, e seppellita nel luogo ove aveva trovato la sua morte.

Il proprietario del fondo ebbe la curiosità di far aprire, non v'hanno che pochi anni, la sepoltura. Si trovò il corpo affatto intatto, anche il mantello Scozzese (plaid), nel quale era inviluppato il cadavere; si riscontrò in buon stato.

Thomson esaminò un pezzo del cadavere, che fu tagliato da una coscia. Era duro, e compatto, ed aveva l' apparenza del sapone. Trattato coll' alcoole, si riconobbe essere, in gran parte, composto di adipo-cera: rimasero all' indietro una quantità di piccole membranelle, che l' alcoole non sciolse, e le quali rassomigliavano alle membrane della vescica.

La quantità della sostanza pingue era in questo caso così grande, che non si può ammettere ragionevolmente, che vi si sia truvata già nel tempo in cui il corpo era vivente (V. *gli Annals of Philosophy*, Vol. XII, p. 41).

Un fenomeno, che rimarcò *Döbereiner*, merita una particolare considerazione.

Nello sgorgare de' vapori acquosi da una canna di ferro, sopra i carboni ardenti, si formò, nello stesso mentre, coll' acido carbonico, coll' ossido di carbonio, e col gas idrogeno carbonato, una sostanza

gelatinosa, che in una sperienza si ottenne in quantità tale, che la canna conduttore di vetro ne fu riempita e chiusa.

Questa sostanza si scioglie facilmente nell'acqua, possiede altresì, nello stato sciolto, un pronunziato sapore di grascia, e stando sulla carta succiante vi si scioglie in acqua, ed in una materia, la quale, tanto in risguardo fisico, come chimico si comporta a guisa del sego.

Questa sostanza gelatinosa si manifesta solo, quando si fa scorrere sui carboni ardenti maggiore quantità di vapori acquei, di quello possano essere decomposti, e quando si tiene in tale circostanza circondata la canna conduttore di vetro, coll' acqua, la più fredda possibile.

Il gas, che si ottiene in tal caso, è affatto torbido, come il fumo, ha l' odore del sego riscaldato, e comunica all' acqua distillata, allorchè lo si fa passare per la medesima, un sapore distintamente minerale; ma però molto piacevole, combinato con quello del brodo di carne, scipito, e debole, e con un odore eguale; e nello stesso tempo colla proprietà di decomporre la soluzione d' oro.

Del resto somministra quest' acqua, col riscaldarla nell' apparecchio pneumatico, semplicemente del gas acido carbonico, e non lascia, collo svaporamento, alcun residuo. La proprietà, che il medesimo ha di decomporre il muriato d' ossido d' oro, e di precipitarne l' oro metallico, deve essergli comunicata col mezzo della sostanza volatile, gelatinosa, che ha questa proprietà in alto grado (V. i *Gilbert's Annalen der Physik* T. LVIII, p. 210 e seg.).

Braconnot ha fatto molte sperienze, tanto in risguardo alla pinguedine animale, quanto alla vegetabile, ed ha scoperto, che consistono di due diverse sostanze.

1. Di un olio fluido.

2. Di una sostanza solida, che, per l' apparenza, e per le sue proprietà, è analoga alla cera od al sego.

Produsse *Braconnot* la separazione di ambedue queste sostanze con un mezzo meccanico. L' olio fu assorbito dalla carta, non però la parte componente della natura della cera. Comprime quindi egli il corpo pinguedinoso da analizzarsi frà una sufficiente quantità di carta. L' olio ne fu assorbito; ma la parte componente della natura della cera rimase all' indietro pura. Fu poscia tuffata la carta nell' acqua calda, se ne separò l' olio, e galleggiò sulla superficie del fluido.

La cera o sego, che si separò con questo processo, da tutti i corpi grassi, rassomiglia nelle sue proprietà alla cera de' mirti.

Se la sostanza pingue è fluida, si deve, prima di spremerla, lasciare che si raffreddi, affinchè diventi solida.

Braconnot ottenne i seguenti risultamenti da diversi corpi grassi.

Il burro di osmonda contiene in estate

Olio	60
Sego	40
	100

Il medesimo nell' inverno

Olio	35
Sego	65
	100

La sugna di porco è composta di

Olio	62
Sego	38
	100

Midolle di bue di

Sego	76
Olio	24
	100

Midollo delle ossa della pecora

Sego	26
Olio	74
	100

Sugna di oca

Olio	68
Sego	32
	100

Pinguedine d'anitra

Olio	72
Sego	28
	100

Grascia di gallo d'India

Olio	74
Sego	26
	100

Olio d'oliva

Olio verdiccio giallo	72
Sego molto bianco	28
	100

Olio di mandorle dolci

Olio giallo	76
Sego	24
	100

Olio di semi di navoni

Olio giallo	54
Sego	46
	100

L' acido solforico, il nitrico, il muriatico cambiano la grascia, quando la si espone all' azione loro, secondo le sperienze di *Braconnot*, parimente in una sostanza analoga alla cera, ed in un olio, che è sciolto facilmente dall' alcoole, e dall' etere.

L' acqua, di cui si fece uso per lavare la grascia, stata trattata coll' acido nitrico, depose una polvere bianca, fioccosa, che si sciolse con molta difficoltà.

Vogel, il quale ha ottenuto, sotto circostanze simili, questa polvere, la giudicò essere acido mucico (*Annales de Chimie* T. LVIII, p. 168).

Braconnot che la ritenne pure per un acido, la giudica in cambio più analoga all' acido piro-mucico di *Thénard*. — Le proprietà state da esso scoperte in quest' acido sono le seguenti.

Esso ha un sapore acerbo; ma non l' apparenza granosa, e cristallizzata dell' acido mucico. Esposto al calore si fonde, come il sego, e si volatillizza del tutto sui carboni ardenti, spargendo un vapore bianco. Essendosi distillato quest' acido da una piccola storta, passò egli nel pallone in forma di un fluido olioso, che, col rapprendersi, diventò solido, come la cera, senza però perdere il suo sapore acido, e le altre sue proprietà.

Si scioglie soltanto scarsamente nell' acqua fredda: l' acqua calda ne prende maggiore quantità.

Se si impiega il calore dell' acqua bollente, si forma una soluzione, che col raffreddarsi rappresenta una massa bianca, nella quale non si scorgono tracce di cristallizzazione.

L' acido sciolto nell' acqua depone dell' acetato di piombo un precipitato bianco fioccoso, che è solubile nell' acido acetico allungato: anche il nitrato di mercurio, ed il solfato di ferro sono da esso precipitati.

Il colore dell' ultimo precipitato è rossiccio.

Il nitrato d' argento, il solfato di manganese, ed il solfato di rame non ne sono precipitati, benchè si ottenga coll' ossido di rame un sale, che non è molto solubile.

L' olio d' oliva caldo scioglie quest' acido.

Quest' acido forma coll' ammoniaca un sale, che resiste all' aria.

È molle, si fonde come il sego, e si scioglie facilmente nell' acqua: questa soluzione non ispumeggia, allorchè viene agitata.

Il nitrato d' argento forma con esso una massa a guisa di poltiglia, come l' amido bollito, la quale si colora alla luce.

Il solfato di ferro depone un precipitato di colore rosso di mattoni, che forma de' grumi, come una massa pinguedinosa.

Quest' acido produce colla calce un sale insolubile: coll' evaporazione spontanea dà la soluzione del medesimo un residuo bianco, splendente, opaco, che rassomiglia allo smalto.

Questo sale resiste all' aria.

Quest' acido forma colla magnesia una combinazione trasparente, che depone sui vasi una copertura splendente, che si può levare colla punta di un coltello: essa rassomiglia alla cera.

Questo sale non si cambia all' aria: nell' acqua si scioglie con grande facilità.

Laonde si distinguono questi sali essenzialmente da quelli, che forma l' acido mucico colla calce, e colla magnesia; imperocchè questi sono insolubili.

Quest' acido forma coll' ossido di zinco un sale, che è mediocremente solubile.

(*Annales de chimie*. Mars. 1815).

Chevreul ha fatte molte sperienze sulla sugna di porco; i di cui risultamenti servono di paragone, in più risguardi, a quelli ottenuti da *Braconnot*.

La sugna di porco consiste di due sostanze grasse; una si fonde ai 44 gradi di *Fahr.*; l' altra ai 100. — Si giunge in tal modo a separare l' una dall'altra, innaffiando in una storta la pinguedine con sette fino ad otto parti, in peso, di alcoole bollente, distillandone il fluido, e trattando il residuo con nuovo alcoole, fino a che la grascia ne sarà sciolta.

Si separa da ogni porzione di alcoole, col raffreddarsi, la sostanza meno fusibile, in forma di piccoli aghi; mentre l' altra vi rimane sciolta.

Svaporando la soluzione, col mezzo del calore, fino a 1/3 del suo volume, essa si raccoglie, e forma uno strato simile all' olio d' oliva.

Se si esaminano separatamente queste sostanze, si scoprono in esse proprietà diverse, e caratteristiche: unite posseggono le proprietà della sugna di porco.

La sugna di porco si può, solo difficilmente, cambiare in sapone. In questo cambiamento, soffre essa una effettiva decomposizione; e dà occasione alla formazione de' seguenti corpi.

a) due sostanze pingui, speciali, delle quali una è chiamata da *Chevreul*, *margarina*, perchè rassomiglia alla madreperla: l' altra la distingue egli col nome di *grascia fluida*, perchè si coagula solo ai 42 gradi di *Fahr.*

b) una piccola quantità del principio dolce degli olj.

c) alcune tracce di un olio volatile, e di un corpo tingente in ranciato.

Se si trattano 250 gramme di sugna di porco con un littro di acqua, e 150 dramme di idrato di potassa, ad una temperatura di 155° fino a 194° di *Fahr.*, si ottiene, dopo due giorni, una soluzione, la quale, quando la si toglie dall' azione del fuoco, si cambia in una massa della natura del sapone, che contiene la margarina, nella grascia fluida, nel corpo tingente in ranciato, ed in un fluido, che contiene il principio dolce.

Se si fa bollire di nuovo questa massa con un littro e mezzo di acqua, si scioglie, e la soluzione si forma di nuovo, tosto che è raffreddata, in una massa gelatinosa. Se si diluisce questa con dieci littri di acqua, e si abbandona a se stessa per alcuni giorni, se ne depone semplicemente una sostanza della forma della madreperla, oppure se ne depone un sapone insolubile, formato di margarina e potassa.

Onde separare, quanto più è possibile, questa sostanza dal fluido, si deve svaporare quest' ultimo fino a tanto, che acquisti esso di nuovo una consistenza gelatinosa, e trattare il residuo coll' acqua fredda; e ripetere questa doppia operazione, fino a che l' ultima soluzione resti trasparente.

Versando ora in questa soluzione concentrata dell' acido tartarico, si separano, in forma di fiocchi bianchi, 120 gramme di un corpo grasso, che consiste di una grande quantità di grascia fluida, e di una piccola porzione di margarina.

Se si riscaldano queste 120 gramme, con 31 gramme di potassa, e con 420 gramme di acqua, o si tratti nella maniera superiormente descritta la combinazione saponosa che se ne sarà formata, se ne separerà tutta la margarina, combinata con una porzione di potassa, nello stato di una massa simile alla madreperla.

Per ciò che risguarda la margarina, si ottiene questa, trattando la sostanza simile alla madreperla con un acido debole, e lavando il residuo coll'alcoole bollente. — L'acido si impadronisce della potassa, l'alcoole scioglie la margarina, e lascia che questa se ne precipiti a poco a poco.

La margarina è una massa bianca, simile alla madreperla, più leggiere dell'acqua, senza sapore, di un odore debole, che ha qualche somiglianza colla cera bianca. Essa tinge in rosso la tintura di laccamuffa, si fonde ai 131° di *Fahr.*, e presenta un fluido scolorato, che, col raffreddarsi, si cristallizza in aghi bianchi, splendenti: distillata da una storta si volatillizza in gran parte, senza esserne decomposta.

L'acqua non ha azione su questa sostanza, l'alcoole ne scioglie una gran parte.

Si combina facilmente cogli alcali, e forma colla potassa due specie di sapone: l'una con eccesso di olio, e l'altra neutra.

La prima risulta di 100 parti di margarina, e di 8,88 parti di potassa: essa è ciò, di cui consiste la sostanza simile alla madreperla. È insolubile nell'acqua.

La seconda è composta di 100 parti di margarina, e di 18,14 parti di potassa: è decomposta dall'acqua, e si cambia in potassa, è nella sostanza simile alla madreperla.

Generalmente sembra comportarsi la margarina, con molte basi come un acido, e produce delle combinazioni, che sono analoghe ai saponi (V. l'art. Acido margarinico).

La grascia fluida ha un odore ed un sapore rancido; il suo peso specifico è di 0,898 a 0,910: si rappiglia a circa 42° di *Fahr.*, in aghi bianchi.

Il colore della medesima è, nello stato fluido, bianco gialliccio. La tintura di laccamuffa è da essa tinta in rosso. È insolubile nell'acqua, ed all'opposto è molto solubile nell'alcoole, come la sostanza simile alla madreperla; come quest'ultima si combina cogli alcali, e forma colla potassa due specie di sapone, di cui una, con un eccesso di olio, è insolubile; l'altra all'opposto è solubile.

Ambedue le sostanze grasse, che unite costituiscono la sugna di porco, non possono essere confuse nè colla margarina, nè colla grascia fluida; imperocchè si sciolgono nell'alcoole solo in piccola quantità: non tingono in rosso la tintura di laccamuffa, e si cambiano solo molto difficilmente in sapone.

La soda, le terre alcaline, e molti ossidi metallici sviluppano le medesime azioni (cioè di separare dalla pinguedine la margarina, e l'olio fluido).

Le sostanze, che ne risultano, stanno affatto nella medesima proporzione; qualunque sia stato impiegato di quei agenti.

La magnesia, e l'allumina producono, colla grascia, solo una certa combinazione, senza che i di lei clementi si dividano in due diverse sostanze.

La quantità dell'alcali, che è necessaria, onde cambiare una

certa quantità di pinguedine in sapone, è affatto eguale al *quantum*, che si esige onde saturare la margarina, e l'olio fluido, che si possono separare dalla medesima quantità di grascia.

(*Chevreul* nelle *Memoires de l'Institut de France an* 1815).

In quanto alle altre proprietà risguardanti quest'oggetto V. l'art. SAPONI.

La pinguedine è insolubile nell'acqua, e nell'alcoole. Si combina la grascia collo zolfo, per mezzo della triturazione. Se si distilla questa combinazione si ottiene del gas idrogeno solforato, e dell'acido solforoso. In questo caso una parte dello zolfo si combina coll'idrogeno, contenuto nella pinguedine, e forma il gas idrogeno solforato; un'altra si appropria l'ossigeno della pinguedine; ed in tal modo è cambiata in acido solforoso.

Il fosforo si combina, col sussidio del calore, colla pinguedine: se si distilla la mescolanza, si ottiene del gas idrogeno fosforato.

Se si triturà il mercurio colla pinguedine, ne accade una combinazione; ma è o solo una mescolanza meccanica, oppure il mercurio è ossidato in questa operazione. Lo stesso ha luogo in risguardo all'arsenico, il quale si può combinare colla pinguedine col mezzo dell'ebollizione. Il rame nel quale si conservi la grascia, si ossida facilmente; in questo stato il metallo viene sciolto dalla grascia. Ciò indica quanto sia dannoso il conservare la grascia nei vasi di rame. Gli ossidi metallici sono sciolti facilmente dalla pinguedine, col mezzo della triturazione, oppure del calore; la grascia si appropria una parte del loro ossigeno, ed acquista in tal modo un maggiore grado di durezza. Da ciò deriva la coesistenza aumentata, che si rimarca nei cerotti preparati col piombo. Se queste combinazioni si tengono per molto tempo esposte all'azione del fuoco, si combina una parte dell'ossigeno, contenuto nell'ossido metallico, coll'idrogeno della pinguedine, e si forma de l'acqua: il carbone contenuto nella grascia diventa libero, ed il metallo, tosto che perde l'ossigeno, si avvicina allo stato metallico.

La grascia scioglie, secondo *Fourcroy*, anche il piombo contenuto nell'invetriatura dei vasi di terra. Ciò però può solo accadere, quando i vasi sono male invetriati.

L'acido solforico decompone, e carbonizza la grascia, segnatamente col sussidio del calorico; e se ne sviluppa dell'acido solforoso gasoso, dell'acido carbonico, e del gas idrogeno solforato.

Col frequente innaffiare, digerire e bollire la pinguedine coll'acido nitrico, mediocremente forte, si ottiene dalla medesima dell'acido ossalico e dell'acido acetico. Se si innaffiano sei parti di grascia con una parte di acido nitrico concentrato e si riscaldi la mescolanza, smuovendola continuamente fino a che essa formi delle bolle, e si lascia che si raffreddi, si ottiene la pomata ossigenata di *Alyon*. Deve, evidentemente, la medesima contenere una parte di acido nitrico. Secondo *Fourcroy* si fonde la grascia in un vaso di vetro, o di porcellana, vi si aggiunge 2/3 del suo peso di acido nitrico concentrato, si smuove diligentemente la mescolanza, si lascia raffreddare; la si fonde poscia un'altra volta in 30 parti in peso di acqua, ed ivi la si smuove fortemente, onde levarne l'acido soverchio. Si lascia quindi, che la mescolanza si raffreddi; si decanta l'acqua dalla grascia

rappresasi, si fonde questa un'altra volta con un fuoco leggiere, e si versa in un vaso di terra non invetriata.

Gli alcali caustici formano colla grascia de' saponi (V. l' art. Sapone). La calce bruciata, e la pinguedine, mescolate, in certe proporzioni, somministrano un mastice solido, che è dolce, e grasso al tatto, e si può pulire facilmente. Gli artisti in istucco se ne servono.

Benchè i sali non abbiano alcuna rimarcabile azione sulla grascia; si fa uso però del muriato di soda, onde impedire, che la medesima si guasti e diventi rancida.

La grascia si combina colle parti coloranti ed odorifere delle piante, coi balsami, colle resine, colle gommo-resine, cogli olj, ecc. Molte di queste combinazioni sono più meccaniche, che chimiche. Gli estratti e le mucillaggini la rendono, in parte, solubile nell' acqua.

Restando la grascia, per qualche tempo, in contatto coll'aria atmosferica, è decomposta in parte, il suo colore diventa gialliccio, o bruniccio; l' odore, ed il sapore è pungente e disgustoso; e questo cambiamento è distinto col nome di *rancidità*. La pinguedine è allora cambiata anche nel suo stato chimico. Essa arrossa, secondo *Fourcroy*, ed altri, i colori azzurri vegetabili, e manifesta tracce di un acido. *Thénard* però è di parere opposto. Egli fa osservare, che l'acqua colla quale è stata lavata la grascia rancida, non alterò punto la tintura di laccamuffa. L'alcoole il quale, fino a tanto che la grascia è dolce, non manifesta alcuna forza solvente sulla medesima, ne scioglie la parte rancida, senza manifestare azione sulla rimanente. Laonde rimarca *De Machy*, che si può separare dalla grascia rancida, col mezzo del lavamento coll' alcoole, la parte rancida; e che in tal modo ne rimane all' indietro inalterata la parte non guasta. *Pörner* raccomanda a tale oggetto un processo molto più economico, che consiste nel mescolarla coll' acqua fresca di fonte (alla quale *Macquer* consiglia di aggiungere un poco di calce, o di potassa), di farla bollire, di schiumarla, di lavarla; e di ripetere questa operazione.

Braconnot ha fatto molte sperienze sulla grascia rancida. — Egli aveva tenuto per cinque anni il sego di montone, in un vaso aperto, all' aria, ad una temperatura moderata. La di lei superficie prese un colore giallo; ma l' interno era bianco splendente; ed aveva un odore, ed un sapore molto rancido.

Essendosi leggiermente bagnata questa grascia, ed essendosi stropicciata sulla carta tinta di laccamuffa, ne fu questa tosto arrossata; e manifestò quindi la presenza di un acido.

Onde separare questo, così pure il principio, dal quale derivò la rancidità, fu bollita la grascia, per qualche tempo, coll'acqua in una storta. La distillazione somministrò un prodotto di un odore sommamente forte, disgustoso, di grascia rancida, che probabilmente produsse un olio volatile sommamente espansivo. Questo prodotto arrossò la tintura di laccamuffa; ed in conseguenza conteneva un acido volatile, il quale aveva le proprietà dell' acido acetico.

L' acqua, che rimase nella storta, fu separata dalle sostanze grasse. Essa lasciò, collo svaporamento, un piccolo residuo acido, gialliccio, trasparente come la gomma, ed assorbì leggiermente l' umidità. Aveva esso un sapore distinto di rancido, si sciolse nell' acqua e nell' alcoole; arrossò pure, quando fu seccato il più possibile, la carta di laccamuffa.

La soluzione acquosa del medesimo precipitò l'acetato di piombo.

La tintura di galla fece opaca questa soluzione, e dopo alcuni minuti vi si trovarono de' piccoli fiocchi.

Questo residuo consistette pertanto di una sostanza animalizzata, che forse era una mescolanza straniera di un acido fisso al fuoco, ma però in quantità così piccola, che non fu possibile esaminarlo.

La grascia, bollita nell'acqua, avea perduto affatto la sua rancidità. Sembrò avere acquistato una consistenza più solida della grascia fresca: si distinse però da quest' ultima per le seguenti proprietà.

Era più solubile nell' alcoole; gli effetti, segnatamente, che gli alcali produssero sulla medesima, furono rimarcabili; imperocchè essi vi si combinarono quasi all' istante, e formarono de' saponi.

Braconnot crede, che una debole lisciva alcalina avrebbe la proprietà di difendere la pinguedine della rancidità per un tempo molto maggiore. Sembra che l'esperienza abbia già da molto tempo insegnato questa verità ad alcuni massaj, i quali conservano, per molto tempo, fresco il burro, tenendolo coperto con una tela di lino, la quale sia stata bagnata colla lisciva.

Non è pertanto ancora ben nota la cagione della rancidità della grascia. Per tutto quello, che si sa, si è, che in questo cambiamento è formato un acido, il quale, secondo le sperienze di *Fourcroy* e *Vauquelin* è il loro acido giallo. (V. l' art. Fibrina). Le parti componenti della pinguedine passano pertanto, sotto queste circostanze, in altre proporzioni, di quello si ritrovino nella grascia; il che solo è possibile coll' accadere la decomposizione, in parte, della pinguedine.

Le parti componenti della grascia sono il carbonio, e l'idrogeno: probabilmente anche l'ossigeno. *Coindet* (*Journ. de phys.* 1785) ammette solo il carbonio e l' idrogeno, quai parti componenti della medesima, e second' esso sei parti di grascia contengono cinque parti di carbonio, ed una parte di idrogeno.

La produzione della grascia nel corpo animale non è stata ancora posta nella necessaria luce. Secondo risulta dalle comuni osservazioni, la pinguedine si accumula nel corpo umano di più dopo il quarantesimo anno, che nei primi periodi della vita. Secondo *Beddoes* questa produzione ha luogo, quando accade una diminuzione di ossigeno nel sistema animale. Il sonno, e la sottrazione della luce sembrano parimente promovere la produzione della pinguedine. Sono in fatto poste in uso in Inghilterra da coloro che ingrassano gli animali, affinchè l'ingrassamento accada rapidamente, frà gli alimenti, sostanze che promuovono il sonno e l'instupidimento, e tengono gli animali stessi in un luogo oscuro.

E. Home ha esposto idee molto ingegnose in diverse sue memorie lette alla Società reale di Londra sulla formazione della pinguedine nei visceri addominali.

Occupato egli nell' esame degli organi della digestione degli animali, fu a poco a poco condotto alla vista, che dopo che il chilo è stato separato dagli alimenti negli intestini tenui, soffrono quelli nei crassi, nei quali è separata la grascia, ed il residuo è trasformato in materia ascrementizia, un nuovo cambiamento.

Egli riscontra una grande analogia fra la situazione degli alimenti negli intestini, ed i cadaveri, che sotto tali relazioni sono seppel-

liti nella terra; mentre essi furono cambiati in una sostanza simile alla grascia.

Presenta egli, quai esempi, gli avvenimenti di queste genere stati da esso osservati nel cimitero di Shatedicth.

Molti cadaveri eransi cambiati, dopo dieci anni, in una sostanza simile alla grascia. Essi erano seppelliti a grande profondità, e le fosse erano talvolta riempite d' acqua.

Si ritrova dell' ambra, la quale contiene il 60 per 100 di grascia, negli intestini della balena. *Home* ritiene, che la separazione di questa sostanza provenga da una malattia dell' animale, la quale impedisce che la pinguedine, tosto che si è formata, sia assorbita.

Riferisce egli, parimente, molti esempj interessanti, nei quali la grascia fu formata, e separata negli intestini umani.

Egli opina, che la formazione, della grascia derivi dall' azione della bile sulli alimenti negli intestini crassi.

Brande, il quale fece delle sperienze su quest' oggetto, ritrovò, che il muscolo, il quale fu digerito, per quattro giorni, colla bile, ad una temperatura di 100 gradi, acquistò l' odore degli escrementi, ed in parte fu cambiato in grascia.

Egli scoprì inoltre, che le feci degli uccelli che furono trattenuti per sette giorni nell' intestino cieco, furono cambiati, per l' azione dell' acido nitrico allungato, in grascia; non però le feci nel colon.

Gli uccelli, i quali siano nudriti solo parcamente hanno il colon sommamente lungo, in confronto di quelli, che godono di abbondante quantità di alimento.

Le feci umane, che furono trattenute per sei giorni negli intestini, contennero la pinguedine, che fu separata colla digestione col mezzo dell' acqua calda.

Un fanciullo non crebbe punto, quantunque fosse stato alimentato, e non fosse magro.

Accidutanc la morte, non si trovò nell' apertura del cadavere nè vescichetta del fiele, nè condotti biliari.

Home deduce da ciò il motivo, per cui non fu separata pinguedine, e che la pinguedine è assolutamente necessaria al crescimento degli animali.

Questa teoria, la quale deve essere ulteriormente esaminata, servirebbe a spiegare diversi fenomeni, che hanno luogo nel corpo animale; per esempio, le concrezioni adipose nella vescichetta del fiele, le quali sono prodotte dall' azione della bile sul muco della vescica.

È poi difficile lo scoprire un' altra sorgente per la formazione della grascia, se non si ammette, che questa formazione abbia luogo negli intestini.

(V. le *Philosophical Transactions of the Royal Society of London for the Year* 1813, Part. II.).

In risguardo al rimarcabile cambiamento della carne de' corpi animali in una sostanza pinguedinosa, allorchè sono privati di luce, e giaciono per molto tempo nell' acqua, oppure nella terra, oppure sono esposti all' azione continua dell'acido nitrico allungato, si è già detto nell' art. Adipocera.

(V. *F. X. Jansses. Abhandlung vom thierischen Fette. Halle* 1786. — *Crell's Chem. Journ.* T. I, p. 60 e seg.).

GUADO. — V. l'art. TINTURA.

GUAJACO GUAJACUM, *Gumma guajaci*, *Rosina guajaci*. — Questa resina ha un colore gialliccio bruno: tenuta contro la luce è trasparente, è splendente alla spezzatura, liscia affatto uniformemente, e che passa nel verde azzurro. Pestandolo dà una polvere verdiccio-bianca: è senza odore; per se stesso senza sapore; ma, se si fa in una polvere fina, e venga inghiottita, produce nella gola un bruciore, ed un pizzicore insoffribile.

È insolubile nell'acqua: l'alcoole all'opposto la scioglie; sarebbe perciò una resina. Se si versa nella sua soluzione nell'alcoole un poco di acido nitroso, acquista essa un bel colore azzurro. Tanto gli alcali caustici fissi, come pure l'ammoniaca caustica lo sciolgono. Quelle soluzioni producono il *sapone di guajaco*; questa la *tintura volatile di guajaco*. Il guajaco si ammollà nel fuoco, e si fonde; brucia sui carboni ardenti, spargendo un forte odore.

Il peso specifico del guajaco è 1,2289.

Digerendolo nell'acqua, una parte del medesimo è sciolta: l'acqua ne acquista un colore verdiccio, ed un sapore dolcigno.

Portando a svaporamento il fluido, ne rimane per residuo una sostanza bruna, che è circa, 0,100 del tutto; e possiede tutte le qualità dell'estrattivo: cioè si scioglie tanto nell'acqua calda, quanto nell'alcoole; ma appena nell'etere solforico.

Le combinazioni dell'acido muriatico coll'ammoniaca, collo stagno, e coll'argento producono de' precipitati in queste soluzioni.

Se si aggiunge dell'acqua alla soluzione del guajaco nell'alcoole, diventa essa lattiginosa, e se ne separa la resina.

L'acido nitrico produce in questa soluzione un precipitato di un colore bigio di cenere; l'acido solforico di un verde pallido.

L'acido acetico, e gli alcali non producono alcun precipitato.

Il cloro produce un precipitato di un bel colore azzurro pallido, il quale, quando è seccato, non cambia il suo colore.

L'acido nitrico allungato non produce sul principio nella soluzione alcoolica del guajaco alcun cambiamento; ma dopo alcune ore; il fluido diventa verde, quindi azzurro, e finalmente bruno; ed in questo periodo se ne separa un precipitato bruno.

Se si allunga la soluzione, dopo che essa avrà acquistato un colore verde od azzurro, se ne ottiene, nel primo caso, un precipitato verde; e nel secondo uno azzurro.

La soluzione del guajaco nell'etere solforico, la quale, non succede così facilmente come nell'alcoole, produce, trattandola coi reagenti, i medesimi effetti, come quand'è preparata coll'alcoole.

Le liscive degli alcali puri, e carbonati sciolgono facilmente il guajaco.

Si esigono 15 parti di potassa, e 38 di ammoniaca, onde sciogliere una parte di guajaco.

L'acido nitrico depone da questa soluzione un precipitato bruno, simile a quello, che esso separa dalla soluzione alcoolica. L'acido muriatico, e l'acido solforico allungato producono un precipitato simile al latte tingente in colore di carne rappresa, che, per le sue proprietà, si avvicina all'estrattivo.

L'acido solforico forma col guajaco una soluzione di un rosso

carico, coll'aggiunta dell' acqua, lascia cadere un precipitato che ha un colore *lilà*. — L'acido solforico carbonizza il guajaco, impiegandovi il calorico.

L'acido nitrico scioglie il guajaco compiutamente, senza il sussidio del calorico, con una viva effervescenza.

Svaporando la soluzione si ottiene una rimarcabile quantità di acido ossalico.

Non sembra che se ne formi del concino; ma bensì una sostanza, che ha le proprietà dell' estrattivo.

L'acido nitrico allungato cambia il guajaco in una sostanza bruna, che è simile a quella, che viene formata, quando si versa l' acido nitrico in una soluzione alcoolica di guajaco.

La sostanza bruna possiede le proprietà di una resina.

L'acido muriatico agisce solo debolmente sul guajaco; e questo si forma in una massa nericcia, sulla quale l' acido non ha ulteriore azione.

Brande ottenne, distillando cento parti di guajaco, i seguenti prodotti:

Acqua acidula	5,5
Olio bruno denso	24,5
Olio empireumatico sottile	30,0
Carbone	30,5
Gas, che consistettero di gas acido carbonico, e di gas idrogeno carburato	9,5
	100,0

Il carbone somministrò, coll' incineramento, 3 grani di calce; ma nessuna sostanza alcalina.

Il guajaco si distingue, in conseguenza, dalle resine per le seguenti proprietà. — A motivo della grande quantità di carbone, che rimane dalla distillazione del medesimo in vasi chiusi; e che è il doppio di quella, che somministrano le resine sotto circostanze simili. — Forse questa differenza dipende dalla diversa temperatura, che fu impiegata.

Le resine sono decomposte dall' acido nitrico, solo sotto l' azione del calorico; in oltre si cambiano in una massa bruna frangibile.

L'azione dell' acido nitrico sulla resina termina colla formazione del concino artificiale; all' opposto l' azione di quest' acido sul guajaco termina colla formazione dell' acido ossalico.

Una terza proprietà del guajaco è il cambiamento di colore, che ha luogo, quando lo si tratta coll' acido nitrico, oppure col cloro; e che molto probabilmente è prodotto per mezzo dell' ossigeno.

Questo supposto acquista dalle seguenti sperienze di *Brande* maggiore appoggio. — Si portò il guajaco in contatto col gas ossigeno, e ne diventò esso verde più rapidamente che, nell' aria atmosferica. — Nel cloro diventò esso tosto verde, poscia azzurro, e finalmente bruno.

L' ammoniaca, che vi si portò in contatto, ristabilì di nuovo il colore verde.

Accadono parimente de' precipitati verdi, azzurri e bruni, allorchè

si versa dell' acido nitrico nella soluzione del guajaco nell' alcoole; secondo che l' azione dell' acido durò più o meno tempo.

Sembra, che il colore verde indichi il più basso grado di ossidazione del guajaco, l' azzurro il medio.

Brande è inclinato a giudicare, che guajaco sia una resina modificata dalla mescolanza dell' estrattivo. Essa dovrebbe dunque considerarsi, come appartenente alla classe delle gommo-resine.

(*Bande*, *Chemical experiments on Guajacum* nelle *Philosophical Transact.* 1806, e nel *Philosophical Magazine* T. XXV, p. 105).

Moretti opina che il guajaco non debba essere considerato nè come una resina, nè come una gommo-resina; ma piuttosto come un estrattivo non abbastanza ossigenato, ond' essere convertito in una resina. Basta, dic' egli, mettere il guajaco polverizzato in contatto coll' acido muriatico ossigenato, perchè esso si converta subito in una resina. — Infatti l'estrattivo si converte in una resina, qualora si combini con una dose considerabile di ossigeno.

(In una nota alla trad. del *Dizionario di chimica* di *Klaproth* Vol. II, p. 481).

Si ha il guajaco da una pianta, che cresce nell' India Occidentale, distinta col nome di *Guajacum officinale*. Esso ne trasuda spontaneamente; ma si ottiene una maggiore quantità del medesimo, tagliando il legno in pezzi, ed accendendo questi ad una estremità, per lo che esso ne fluisce dall' estremità che è più lontana dal fuoco. — Si estrae nelle nostre farmacopee questa sostanza anche trattando il legno del guajaco col mezzo degli alcali.

Si falsifica il guajaco talvolta colla colofonia; e si scopre in parte questa falsificazione, allorchè si sparge il guajaco sui carboni ardenti. Se è falsificato dalla colofonie, si fa rimarcabile l' odore di questa.

Più sicuro è il mezzo stato proposto da *Thiemann*, e consiste nell' essere il guajaco insolubile nell' olio di tremeotina, anche col mezzo del calore; mentre tutte le resine dei pini e degli abeti, si sciolgono in fluido, anche ad un colore leggere (*Neues Berlin. Jahrbuch für der Pharmacie auf das Jahr.* 1804, p. 48).

ICTIOFTALMITE. — Il colore di questo fossile è il bianco bigiccio, e non è di rado, internamente, iridescente. Lo si trova compatto, disseminato e cristallizzato; quest'ultimo in cubi un poco bassi, in parte perfetti, in parte ad angoli opposti, debolmente ottusi; in tavole dense a sei lati; i di cui cambiamenti nelle estremità, devono essere esaminati ancora più esattamente.

La superficie de' cubi, e delle tavole a quattro lati è piuttosto liscia, le facce laterali nelle tavole a sei lati, paralelle colle facce terminali, sono striate per lo traverso.

I cristalli sono splendenti; il fossile è internamente splendente: dello splendore della madreperla.

La spezzatura principale dell' ictioftalmite è fogliosa, a faccia di specchio secondo una direzione; il numero de' passaggi nascosti per mancanza di esemplari non è stato finora determinato. La spezzatura traversale è concoide.

La forma de' frammenti sembra essere regolare; ma non è stata ancora esattamente determinata, dovendosi riconoscere prima diverse varietà di questo fossile.

Il fossile sembra composto di rette, e piuttosto dense scorze, con facce di separazione striate. È in parte trasparente, in parte semitrasparente, semiduro; molto frangibile; non molto pesante 2 249.

L'ictioftalmite nero si ha da Atönin Cümbermannland; i suoi compagni sono il titanuro di ferro, la pietra magnetica, lo spato calcare, l'anfibula. Nel caso il fossile stato osservato da *Schuhmacher*, fosse veramente l'ictioftalmite, vi ha anche un altro luogo, in cui esso si riscontra, cioè Langsoë a Arendahl.

Rose, il quale ha analizzato questo fossile, ritrovò nel medesimo le seguenti parti componenti:

Silice arroventata	52,00
Calce	24,50
Potassa	8,10
Parti componenti volatili	15,00
	99,60

Onde conoscere più esattamente la natura delle ultime, si gettarono 100 grani di ictioftalmite in una storta, alla quale fu unito un pallone tubulato, dalla cui seconda apertura si fece partire un tubo curvo, e giungere in una campana piena di mercurio. Tosto che la storta cominciò ad arroventarsi, si manifestarono nel pallone delle strisce nebbiose, e subito ne seguirono molte gocce di un fluido gialliccio, opalizzante. Il gas ottenutosi era solo l'aria che si ritrovava nei vasi.

Il fluido raccoltosi nel pallone aveva un odore, specialmente empireumatico, mescolato coll'odore intanfato della creta: esso tinse in violetto la carta di laccamuffa: un pezzo di potassa caustica, che vi fu posto sviluppò evidentemente l'odore di ammoniaca, la di cui presenza fu confermata col mezzo della nebbia bianca, che si innalzò coll'avervi avvicinato l'acido muriatico (*Neues allgem. Journ. der Chem.* T. V, p. 35 e seg.).

Fourcroy e *Vauquelin*, che quasi nello stesso tempo di *Rose*, analizzarono questo fossile, ottennero risultamenti simili: solo distinsero essi la proprietà speciale della parte componente volatile, e la credettero non diversa dall'acqua. Essi rimarcarono innoltre, che l'ictioftalmite esposto all'azione del cannello ferruminatorio si fuse producendo una debole ebollizione, e lasciò un globetto opaco. Si impastarono insieme in un crogiuolo di platino, esposto ad un fuoco molto forte, di nuovo le foglie che si erano rese evidenti in un fuoco più debole, ed il fossile acquistò una grana come la porcellana biscotta.

Hauy ha dato all'ictioftalmite il nome di *apofillite*.

IDIOCRASIA VESUVIANA. — Questo fossile ha un colore medio fra il bruniccio fosco, ed il verde gialliccio, che si approssima al verde di porro, che sembra passare nel verde d'oliva di quasi tutti i gradi; e dal medesimo volge nel giallo verdiccio pallido; altri pezzi dimostrano un bruno rossiccio carico, che passa nel bruno di fegato; altri ancora un bruno chiaro di garofano.

Lo si ritrova compatto, disseminato e cristallizzato. I cristalli sono ordinariamente ad angoli retti, a prismi di otto lati, o piuttosto a prismi di quattro lati cogli spigoli mozzati. Talvolta i cristalli sono alla

estremità libere aguzzati con quattro facce, e le punte degli aguzzamenti più o meno mozzati. Anche le pile a sei lati, che sono, in tutti i spigoli più o meno mozzate, si trovano fra i cristalli.

La forma primitiva dei cristalli è il cubo. I cristalli sono di media grandezza, piccoli ed anche piccolissimi. Le facce laterali, dei cristalli sono più o meno debolmente striate per lo lungo, le restanti facce sono lisce.

I cristalli freschi sono esternamente molto splendenti, del perfetto splendore del vetro; internamente più o meno splendenti, dello splendore della pinguedine.

La spezzatura, piccolo concoide imperfetto, manifesta una tessitura ineguale, che passa nel foglioso piccolo, indeterminato. I frammenti sono, ad angoli indeterminati, più o meno, a spigoli aguzzi. Il fossile passa dal semitrasparente nel poco, o meno trasparente. Questo fossile rifrange doppiamente i raggi di luce. Esso è duro, frangibile, facile a spezzarsi, ed ha il peso specifico di 3,39 fino a 3,409.

Si fonde, all' azione del cannello ferruminatorio, in un vetro gialliccio.

Questo fossile si ritrova in Italia, a Napoli, segnatamente nelle lave del vesuvio, in Siberia a Kamschatka. Un tempo si confondeva frequentemente col giacinto.

Klaproth ritrovò in cento parti di idrocrasia vesuviana.

	Del vesuvio	Della Siberia
Silice	35,50	42,00
Calce	33,00	34,00
Allumina	22,25	16,25
Ossido di ferro	7,50	5,50
Ossido di manganese	0,25	—
	98,50	97,75

(*Beitr. zur Chem. Kenn. der miner. Körp.* T. II, p. 32 e 38).

IDRATI. — *Proust* chiamò sul principio *idrato* la combinazione di un ossido metallico coll' acqua. Si occupò egli segnatamente della combinazione dal rame coll' acqua, ossia dell' idrato di rame (V. l' art. Rame).

Diede *Proust* posteriormente maggiore estensione a questo nome. Second' esso la calce spenta, la barite cristallizzata, la potassa, e la soda; quando questi ultimi sono combinati con una determinata quantità di acqua, e diventati cristallizzabili, sono *idrati*. Egli rimarcò, che questo stato di combinazione non dissipa nè il sapore, nè la suscettibilità alla combinazione cogli acidi, nei menzionati alcali; e ciò deriva da che l' acqua, oltre che essa è sulla scala dei corpi attraibili, quasi, nell' ultimo grado, può entrare nella maggior parte di queste nuove combinazioni; per lo che possono i carbonati, i solfati, i muriati alcalini a terrei, il solfato naturale di calce, e molti altri sali, esistere con e senza acqua; il che è pure il caso nei solfati naturali, ecc.

All' obbiezione, che il nome *idrato* non possa convenire ad una combinazione, la quale non contenga alcuna parte componente acida, cerca egli opporre, che quantunque l'acqua, oppure l'idrogeno ossige-

tale che l'ossigeno contenuto nell' ossido, sia eguale, in quantità, a quello che si ritrova nell' acqua, bisogna ancora più rigorosi esami, prima che si possa pronunziare tale oggetto qual legge.

Secondo *Berzelius*, in vista di quanto ha stabilito, il vitriuolo verde, od il proto-solfato di ferro in cristalli, per es., è composto di

Acido solforico . .	28,97	
Protossido di ferro .	26,08 contenente ossigeno .	5,84
Acqua	46,00 contenente ossigeno .	40,89

Ora 5,84 × 7 = 40,88, quantità, che è precisamente quella dell'ossigeno contenuto nell'acqua. — Questa legge, dice *Thomson*, deve avere sempre luogo, quando la base salificabile è un protossido. Così nel caso presente il protosolfato di ferro è formato di

1 Atomo di acido solforico
1 Atomo di protossido di ferro
7 Atomi di acqua.

Il protossido di ferro contiene 1 atomo di ossigeno; e nell'acqua se ne trovano 7 atomi. Ora, è evidente, che 7 è un moltiplice di 1; e' qualunque sia stato il numero degli atomi dell' acqua esistente nel sale, l' ossigeno in questi atomi, sarebbe stato sempre un moltiplice dell' ossigeno nel protossido di ferro. Se la base salificabile è un deutossido, od un tritossido, si può seguire la legge in certi casi; ma certamente ella non ha luogo in tutti.

Noi presenteremo, nella seguente tavola, la composizione dei diversi idrati, in risultamento delle ricerche, state a tale oggetto finora istituite.

TAVOLA

Degli idrati.

	Atomi di base	Atomi di acqua	Peso di base	Peso d'acqua
Idrato di potassa	1	1	100	18,75
Idrato di soda	1	1	100	28,10
Idrato di calce	1	1	100	31,03
Protoidrato di barite	1	1	100	11,53
Pentaidrato di barite	1	5	100	57,69
Eikosidrato di barite	1	20	100	230,76
Idrato di stronziana	1	1	100	17,3
Dodecaidrato di stronziana . .	1	12	100	207,69
Idrato di magnesia	1	1	100	45
Vavellite	2	1	100	26,47
Deutoidrato d'allumina	1	2	100	105,88
Peridrato di rame	1	1	100	11,45
Idrato di stagno	1	2	100	24
Idrato d' acido borico	1	2	100	78,26
Idrato d' acido fosforoso . . .	1	1	100	32
Protoidrato d'acido solforico .	1	1	100	22,5
Deutoidrato d'acido solforico .	1	2	100	45
Tritoidrato d'acido solforico .	1	3	100	67,5
Decaidrato d' acido solforico .	1	10	100	225
Protoidrato d' acido nitrico .	1	1	100	13,23
Deutoidrato d' acido nitrico .	1	2	100	26,46
Tritoidrato d' acido nitrico .	1	3	100	39,[illegible]
Tetraidrato d' acido nitrico .	1	4	100	52,92
Pentaidrato d' acido nitrico .	1	5	100	66,15
Protoidrato d'acido acetico .	1	1	100	14,5
Deutoidrato d'acido acetico .	1	2	100	29,0
Tritoidrato d'acido acetico .	1	3	100	43,5
Acido ossalico cristallizzato .	1	4	100	99,84
Acido tartarico cristallizzato .	1	1	100	13,43
Acido citrico cristallizzato . .	1	2	100	30,5
Octoidrato d'acido idroclorico.	1	8	100	194,59

IDRACIDI. — Combinandosi l'idrogeno, in certe proporzioni con molti corpi semplici combustibili, può, al pari dell'ossigeno, dare origine a de' composti, che posseggano tutti i caratteri di veri acidi; è a questi composti che si è dato il nome di *idracidi*. Essi sono al num. di 6: cioè l' acido *idro-solforico*, od *idrogeno solforato*, l'acido *idro-selenico*, od *idrogeno seleniato*, l'acido *idro-jodico*, od *idrogeno jodato*,

l' acido *idro-clorico*, od *idrogeno clorato*, finalmente l'acido *idro-cianico*, e l'acido *idro-xantico* (V. gli art. Acidi p. 35, e gli art. Selenio e Solfo). I quattro primi sono sempre gasosi; e più o meno solubili nell' acqua: gli altri due sono liquidi. Essi si combinano, in generale, in due maniere cogli ossidi metallici: alcune volte presentano i caratteri di un acido nella loro unione con questi corpi, e ne risultano de' sali solubili, od insolubili; altre volte si decompongono, decomponendoli parimente: allora accade una reazione fra i loro diversi principj: l'idrogeno dell' acido si unisce all' ossigeno dell'ossido, e forma dell' acqua: i due radicali divenutati liberi, si combinano; dando origine ad un solfuro, ad un joduro, ad un cloruro, ecc.: il che dipende dalla natura dell' idracido (tale è l' opinione di diversi chimici moderni).

IDRO-CLORATI. — V. l' art. Muriati.

IDRO-CIANIATI. — V. l'art. Prussiati.

IDRO-JODATI. — Gli idro-jodati risultano dalla combinazione dell' acido idro-jodico colle basi salificabili. La proporzione delle parti costituenti questi composti è determinata facilmente ammettendo, che un atomo d'acido idro-jodico è 15,75; e che in ciascun composto questo peso d' acido c' unisce col peso di ciascuna delle basi; come è stabilito nell' ultima colonna della terza tavola risguardante i pesi di un atomo di ossido ne' metalli (V. l' art. Ossidi).

I. *Idro-jodati alcalini.*

Idro-jodato d'ammoniaca. — La combinazione, a volumi eguali di gas ammoniacale e di acido idro-jodico, produce l' idro-jodato d' ammoniaca. Lo si prepara, per lo più, saturando l' acido liquido coll' ammoniaca. Questo idro-jodato si cristallizza in cubi. Esso è solubilissimo nell' acqua, e deliquescente all' aria. Può essere sublimato in vasi chiusi, senza esserne decomposto; ma se la sublimazione si eseguisce col contatto dell' aria, ne è decomposto in parte, e diventa colorato: lo si rende poi scolorato, esponendolo ad un'aria secca, od aggiungendovi un poco di ammoniaca. *Gay-Lussac* (negli *Ann. de Chim.* T. XCI, p. 62). Quest' idrato è composto di

Acido idro-jodico . . .	15,75	100
Ammoniaca	2,125	13,49

Idro-jodato di potassa. — L' acido idro-jodico discioglie il carbonato di potassa con effervescenza; e questa dissoluzione saturata può essere considerata per un *idro-jodato di potassa* liquido. Ma se si cerca di ottenere quest' idro-jodato in cristalli, è trasformato in joduro di potassio, ed in questo stato si separa in cubi coll' apparenza del sale marino. *Gay-Lussac* ha provato evidentemente, che questa decomposizione ha luogo realmente, sciogliendo nell'acqua un dato peso di joduro di potassio; ed ottenendolo in seguito, in cristalli, trovò che questo joduro non aveva acquistato alcun aumento di peso. L'idro-jodato di potassa è composto di

Acido idro-jodico . .	15,75	100
Potassa	6	38,09

Idro-jodato di soda. — Si può preparare l' idro-jodato di soda nella stessa maniera del precedente. Esso si cristallizza in prismi romboidali, che riunendosi insieme formano de' prismi più densi, che hanno qualche rassomiglianza con quelli del solfato di soda. Questi cristalli contengono molta acqua di cristallizzazione, e nondimeno sono deliquescentissimi. Quando sono stati seccati, si possono considerare, come essendo un joduro di sodio.

L' idro-jodato di soda è formato di

Acido idro-jodico . .	15,75	100
Soda	4	25,39

II. *Idro-jodati terrei.*

Idro-jodato di barite. — L' idro-jodato di barite si cristallizza in prismi finissimi, che hanno l' aspetto di quelli dell' idrato-clorato di stronziana (muriato di stronziana). Questo sale è solubilissimo nell' acqua, e nondimeno poco deliquescente. Restando egli esposto all' aria, per molto tempo, una porzione d'acido idro-jodico si decompone, e si dissipa. È formato di carbonato di barite, e dell'idro-jodato di questa base, colorato dal jodio, che l'acqua può disciogliere. Quest'idro-jodato può essere riscaldato fino a rosso, non essendo al contatto dell'aria, senza provare alcuna alterazione; ma se quando è rosso rovente, si mette in contatto dell' aria, oppure del gas ossigeno, esala de' vapori di jodio; ed il sale diventa alcalino. Ad una temperatura rossa l'idro-jodato di barite è trasformato in joduro di bario.

Le sue parti componenti sono

Acido idro-jodico . .	15,75	100
Barite	9,75	61,90

Idro-jodato di calce. — Saturando l' acido idro-jodico col carbonato di calce, si ottiene l' idro-jodato allo stato di purità. Quest'idro-jodato può essere seccato all' aria, senza che soffra decomposizione.

Le sue parti componenti sono

Acido idro-jodico . . .	15,75	100
Calce	3,625	23,01

Idro-jodato di magnesia. — L' idro-jodato di magnesia è deliquescente: si cristallizza difficilmente. Riscaldato a rosso, senza il contatto dell' aria, l'acido si separa, ed abbandona la magnesia.

Quest' idro-jodato consiste di

Acido idro-jodico . . .	15,75	100
Magnesia	4	15,87

Idro-jodato di stronziana. — Esso è solubilissimo nell' acqua. Si fonde al disotto della temperatura rossa. Questa fusione altera poco il sale, quando la si eseguisce in vasi chiusi; ma quando è in contatto coll' aria s'esalano de' vapori di jodio, e l' idro-jodato diventa alcalino. È senza dubbio, che colla sua fusione senza il contatto dell' aria è trasformato in joduro di stronzio.

Quest' idro-jodato è formato di

Acido idro-jodico . . .	15,75	100
Stronziana	6,5	41,20

III. *Idro-jodati metallici.*

L'idro-jodato di potassa non precipita le dissoluzioni di manganese, di niccolo, e di cobalto, dal che segue che gli idro-jodati di questi metalli sono solubili nell'acqua. Secondo *Gay-Lussac* tutti gli idro-jodati metallici, che possono decomporre l'acqua, hanno la medesima proprietà; mentre al contrario, le dissoluzioni de' metalli, che non decompongono l'acqua, danno de' precipitati coll'idro-jodato di soda.

Il precipitato di rame è di un bianco bigiccio; quello di piombo, giallo ranciato; quello del protossido di mercurio, giallo verdiccio; quello del perossido di mercurio, rosso ranciato; quello dell'argento, bianco; e quello del bismuto, marrone.

Idro-jodato di zinco. — Mettendo del jodio nell'acqua con un eccesso di zinco, e riscaldando, si produce un idro-jodato di zinco. Il liquido passa tosto al bruno carico; ma so si continua a scaldare non vi ha più di zinco disciolto, e tutto il liquido diventa scolorato, come l'acqua: se dopo avere svaporato il liquore a siccità, si fa entrare in fusione il residuo, si ottengono dei bei cristalli prismatici; simili a quelli dell'ossido bianco d'antimonio. Riscaldandolo così, lo si converte in joduro di zinco. Riscaldato col contatto dell'aria, è decomposto: l'acido si sviluppa sotto la forma di jodio, e l'ossido di zinco resta.

Quest' idro-jodato consiste di

Acido idro-jodico . .	15,75	100
Zinco	5,125	32,53

(*Gay-Lussac* negli *Annales de Chimie* T. XCI, p. 62 e seg.).

IDRO-SOLFATI. — I composti, che produce la combinazione dell'acido idro-solforico cogli alcali, e colle terre hanno le proprietà seguenti, che possono servire a farli conoscere.

1. Sono solubili nell'acqua, e la loro dissoluzione in questo liquido è scolorata.

2. Questa dissoluzione acquista, col restare esposta all'aria, un colore verde, o giallo verdiccio.

3. Dopo per essere restata per molto tempo all'aria, la dissoluzione diventa limpida e scolorata, ed esaminandola allora, si trova che essa contiene solo il solfito, e l'ipo-solfito della base dell'idro-l'arsenico solfato originale.

4. La dissoluzione degli idro-solfati precipita tutte le dissoluzioni metalliche: il ferro, ed il piombo in nero, l'antimonio in ranciato, in giallo (1).

Si possono formare gli idro-solfati, disciogliendo le basi nell'acqua, o mescolandole rispettivamente con questo liquido, e facendovi passare in seguito una corrente di gas idrogeno solforato, fino a che si rifiuta di prenderne ulteriormente. Se ne sviluppa l'eccesso del gas, facendo riscaldare la dissoluzione. Bisogna avere cura, che il gas idro-solfo-

(1) Quando si conservano, per qualche tempo, gli idro-solfati in boccie di vetro; queste bocce si tappezzano, a poco a poco, internamente di una pellicola, che consiste, come ha osservato *Henry*, di una porzione del piombo del vetro, ridotto allo stato metallico, e combinato collo zolfo.

rico non giunga nel vaso, nel quale non si deve combinare colla base, che dopo avere traversato un fiasco intermedio, che contenga dell'acqua, ond'essere sicuri, che è, in tal modo, spogliato di ogni impurità. Si possono ottenere con questo mezzo le dissoluzioni nell'acqua di differenti idro-solfati.

Se mentre gli idro-solfati sono scolorati, si decompongono, versandovi dell'acido solforico, idro-clorico, o qualsivoglia altro acido, che non abbia azione sull'idrogeno, il gas idro-solforico si svilupperà senza che si formi il menomo deposito di zolfo; ma se l'idro-jodato avrà acquistato un colore giallo, si deporrà sempre un poco di zolfo; mentre ha luogo la sua decomposizione; e la quantità dello zolfo in tal modo precipitata è tanto più grande, quanto più il colore è carico.

Per lo che il colore giallo, che acquistano gli idro-solfati, restando esposti all'aria è dovuto ad un principio di decomposizione. Una parte d'idrogeno dell'acido idro-solforico abbandona lo zolfo, si combina coll'ossigeno dell'atmosfera, e forma dell'acqua, nondimeno una porzione di zolfo si converte parimente, gradatamente, io un acido, e quando la proporzione dell'acido idro-solforico è diminuita, e quella dello zolfo aumentata, fino ad un certo punto, lo zolfo e l'idrogeno si combinano egualmente l'uno e l'altro coll'ossigeno.

So si versa dell'acido solforico od idro-clorico sopra un idro-solfato, restato, per qualche tempo, esposto all'aria, ne esala dell'acido solforoso; e, dopo un certo intervallo di tempo, si sviluppa dell'acido solforoso. È dunque l'acido solforoso, e non l'acido solforico, che produce la combinazione dell'idro-solfato coll'ossigeno, che assorbe spontaneamente dall'atmosfera. Nondimeno la presenza di quest'acido non è resa sensibile che al termine di certo tempo, e che quando è stato separato dall'idro-solfato col mezzo di un acido; perchè fino a tanto che ritrova dell'acido idro-solforico, si produce una decomposizione reciproca; l'ossigeno dell'acido si combina coll'idrogeno del gas, e lo zolfo è precipitato tanto dall'uno quanto dall'altro.

I. *Idro-solfati alcalini.*

Idro-solfato d'ammoniaca. — Si ottiene quest'idro-solfato, facendo passare una corrente di gas idro-solforico in un liquore ammoniacale: la dissoluzione si colora prontissimamente in giallo verdiccio. Quando si distilla in una storta una mescolanza di parti eguali di calce, di idro-clorato d'ammoniaca, e di solfo, passa un liquore giallo, distinto, ordinariamente, col nome di *liquore fumante di Boyle*, che fu il primo a prepararlo. Questo liquore, che esala costantemente de'vapori bianchi, ha un odore fetido e fortemente ammoniacale. *Berthollet* si è assicurato che esso deve la proprietà di essere così fumante ad una certa quantità di alcali non combinato. Questo liquido consiste principalmente di idro-solfato di ammoniaca, che tiene un eccesso di zolfo. Esso perde, a poco a poco, la sua proprietà di fumare, e depone egualmente il suo eccesso di zolfo. Allora è un idro-solfato di ammoniaca, quasi puro.

Si può ottenere l'idro-solfato di ammoniaca puro, facendo che si porti al fondo di una boccia, circondata di ghiaccio, del gas idro-solforico e del gas ammoniacale. Questo idro-solfato è sotto la forma

di cristalli aghiformi: è trasparente e senza colore; è così volatile che si sublima a poco a poco alla parte superiore delle bocce nelle quali si conserva: vi si trova cristallizzato in lame lunghe e trasparenti: è facile di separarlo, col mezzo di questa volatilizzazione spontanea, dall' idro-solfato solforato, che potrebbe contenere. Se noi supponiamo, com' è probabile, che l' idro-solfato di ammoniaca sia composto di 1 atomo di acido idro-solforico, e di 1 atomo di ammoniaca, la sua costituzione sarà

Acido idro-solforico . . .	2,125	50
Ammoniaca	2,125	50
		100

Il peso di una molecola integrante di questo idro-solfato sarà 4,25, e conterrà 6 atomi; 4 d' idrogeno, 1 di zolfo, ed 1 d' azoto.

Idro-solfato di potassa. — Si' può preparare questo composto, saturando della potassa coll' acido idro-solforico; ma si forma parimente nel tempo della dissoluzione del solfuro di potassa; e lo si può ottenere col mezzo dello svaporamento. Secondo l' esposto da *Vauquelin*, in risguardo alle proprietà di questo idro-solfato, è desso bianco e perfettamente trasparentei i suoi cristalli, che hanno qualche rassomiglianza con quelli del solfato di soda, sono ordinariamente de' prismi tetraedri, terminati da piramidi a 4 facce. Alcune volte i prismi sono a sei lati, e le piramidi, che li terminano, a 6 facce. Il sapore di questo sale è alcalino, ed estremamente amaro. Esposto all' aria ne attrae l' umidità, e si scioglie prontamente in un liquido di consistenza sciropposa, che macchia in verde tutti i corpi coi quali si trova in contatto; ma questo colore non è permanente, a meno che il corpo toccato dal liquido non sia una sostanza metallica. I cristalli di questo sale non hanno odore, quando sono secchi; ma diventando deliquescenti ne spargono uno fetido. Questi cristalli si sciolgono nell' acqua, e nell' alcoole, producendo molto freddo. Gli acidi ne sviluppano, con una vivissima effervescenza, l' acido idro-solforico; ma non si depone un atomo di zolfo. Versando della dissoluzione di idro-solfato di potassa in una dissoluzione di solfato di allumina si depongono, nell' istante, nella mescolanza de' cristalli d' allume. L' idro-solfato di potassa precipita, come gli altri composti di questa natura, tutte le dissoluzioni metalliche.

Idro-solfato di soda. — Si ottiene l' idro-solfato di soda nella maniera dell' antecedente. È di tutti i composti di questo genere quello, che è meglio conosciuto, ed ordinariamente lo si impiega come reageote. *Berthollet* ci ha fatto conoscere pel primo le proprietà della sua dissoluzione nell' acqua; ma *Vauquelin* l' ha ottenuto, per la prima volta, cristallizzato. Avendo egli abbandonato a se medesima una dissoluzione concentrata di carbonato di soda impura (1), si accorse, al termine di qualche tempo, che si erano formati spontaneamente de' cristalli di idro-solfato di soda. I cristalli di questo sale sono bian-

(1) Questo carbonato era stato preparato, decomponendo del solfato di soda, col mezzo del carbone, e separandone in seguito il solfuro col mezzo della calce.

chi e trasparenti; la loro forma è quella di prismi tetraedri, terminati da piramidi a quattro facce; ed alcune volte se ne trovano in ottaedri. Il loro sapore è alcalino, e fortemente amaro. La dissoluzione di questo idro-solfato nell'acqua e nell'alcoole si opera colla maggiore facilità, e colla produzione del freddo. Esposto all'aria vi diventa deliquescente, e di un colore verde. Gli acidi lo decompongono, sviluppando dell'acido idro-solforico. Rassomiglia, per le sue proprietà, agli idro-solfati.

Quantunque l'acido idro-solforico, e l'acido solforoso si decompongano vicendevolmente, quando non sono, nè l'uno nè l'altro in istato di combinazione, sembra, che non accada così, quando sono uniti ad una base. Quando si mescola dell'acqua impregnata d'acido idro-solforico con del solfito liquido di soda, l'odore del gas è distrutto; e collo svaporamento della mescolanza si ottiene un sale, che sembra essere un composto triplo, risultante dell'unione di due corpi gasosi colla soda. *Vauquelin* ha descritto un sale simile, che ha prodotto artificialmente col medesimo processo, che noi abbiamo indicato. Questo sale bianco e trasparente si cristallizza in prismi a 4 lati; è senza odore, e non si altera punto all'aria. Il suo sapore è fresco, amaro, e leggiermente alcalino. Riscaldato in una storta si fonde prontamente, e ritorna solido: abbandona egli dello zolfo; e ciò che rimane nella storta prende un colore rosso carico. Durante tutto il tempo della separazione, non isviluppa un atomo di gas.

Vauquelin negli *Ann. de chim.* T. XXXII, p. 296; T. XLI, p. 190; T. XLII, p. 40).

II. *Idro-solfati terrei.*

Idro-solfato di barite. — Se dopo avere tenuto, per qualche tempo, riscaldato a rosso, in un crogiuolo, una mescolanza di solfato di barite, e di carbone, ed avere in tal modo convertito il solfato in solfuro, si fa bollire dell'acqua sulla massa nera, si ottiene, feltrando il liquore, quando è ancora caldo, una dissoluzione di colore verde, che dà, collo svaporamento, una grande quantità di cristalli. Questi cristalli sono idro-solfato di barite. Bisogna separarli immediatamente dal liquore, col mezzo del feltro, e farli seccare, sottoponendoli allo strettojo nella carta succiante. Questi cristalli sono bianchi, setosi ed ordinariamente sotto la forma di scaglie, di cui non è facile determinare la figura. Questo composto è solubile nell'acqua, e la dissoluzione ha una leggiere tinta in verde. Il suo sapore è acre e solforoso: si distrugge facilmente all'aria.

Idro-solfato di calce. — Si produce facilmente questo composto, facendo passare del gas acido idro-solforico nell'acqua, che tenga sospesa della calce. La calce ne è disciolta, e si forma un idro-solfato di questa terra. La dissoluzione è senza colore ed ha un sapore acre ed amaro. Le sue proprietà sono analoghe a quelle degli altri idro-solfati. Non si è tentato di ottenere l'idro-solfato di calce cristallizzato.

Idro-solfato di magnesia. — L'acqua impregnata di acido idro-solforico discioglie la magnesia e forma un idro-solfato, le di cui proprietà non sono state ancora esaminate.

Idro-solfato di glucina e d'ittria. — Le sperienze di *Vauquelin*

e di *Klaproth* ci hanno appreso, che gli idro-solfati, non precipitano punto la glucina, e l'ittria delle loro dissoluzioni negli acidi, e in conseguenza è probabile, che esse siano suscettibili di combinarsi coll'acido idro-solforico; benchè questa sorta di composti non sia mai stato l'oggetto dell'esame dei chimici. L'allumina e la zirconia non formano unione coll'acido idro-solforico; dal che siegue, che gli idro-solfati precipitano queste terre dalle loro dissoluzioni negli acidi a motivo dell'affinità della loro base coll'acido, che tiene in dissoluzione la terra. Si sviluppa, nel mentre quest'effetto ha luogo, del gas acido idro-solforico.

Idro-solfato di stronziana. — *Thomson* ha ottenuto questo composto, servendosi del processo stato impiegato per fare l'idro-solfato di barite; e le sue proprietà sono, ad un dipresso, simili, e non vi si esige particolare descrizione.

III. *Idro-solfati metallici.*

Gli idro-solfati metallici, avendo delle proprietà comuni cogli idro-solfati solforati, si trattano nell'art. che siegue — Idro-solfati solforati.

IDRO-SOLFATI SOLFORATI, O SOLFURI IDROGENATI. — Le differenti basi terree, ed alcaline possono entrare in combinazione collo zolfo idrogenato, e ne risultano de' composti che sono conosciuti da maggior tempo che gli idro-solfati, quantunque le loro proprietà non siano state indagate colla medesima precisione. Si possono formare, facendo bollire insieme la base, e dello zolfo nell'acqua pura, o disciogliendo i loro solfuri nell'acqua. Si produce, nell'uno e nell'altro caso, del solfuro idrogenato, che si combina colla base. Questi composti erano altre volte conosciuti sotto il nome di *fegati di zolfo*. Si possono formare altresì, come lo ha dimostrato *Berthollet*, tenendo un idro-solfato liquido sopra lo zolfo; ne discioglie esso una porzione a freddo: il liquore diventa di un colore carico, e l'idro-solfato è convertito in idro-solfato solforato, o solfuro idrogenato. Quelli di questi composti che sono preparati col primo processo contengono un eccesso di zolfo, che se ne separa, quando si fa passare nel liquore dell'acido idro-solforico.

Non si può dubitare che se questi composti si potessero ottenere allo stato di purità assoluta, non consisterebbero che di solfuro idrogenato, unito a differenti basi; ma nel mentre della loro formazione sembra prodursi dell'acido solforoso, e dell'acido ipo-solforoso, che la presenza della base impedisce d'essere decomposti; dal che siegue, che i solfuri idrogenati, come si ottengono ordinariamente, contengono dei solfiti, e degli ipo-solfiti, sali che modificano la natura dei solfuri idrogenati; in modo che è difficile di riconoscere le loro vere proprietà. I fatti, che noi esporremo, sono quelli che sono stati finora osservati.

I. *Idro-solfati solforati alcalini.*

Idro-solfato solforato d'ammoniaca. — Ponendo dell'ammoniaca in contatto coi fiori di zolfo, essa ne discioglie, a poco a poco, una

porzione, e si colora in giallo; ma essa non acquista l' odore d'acido idro-solforico. Si può formare il solfuro idrogenato d'ammoniaca, mettendo sullo zolfo dell' idro-solfato d'ammoniaca. L' ultima porzione del liquido, che passa colla distillazione del *liquore fumante di Boyle*, è parimente un solfuro idrogenato.

Idro-solfato idrogenato di potassa. — Quando si mescola insieme, in una boccia, dell' idrato di potassa, e de' fiori di zolfo; queste sostanze agiscono prontissimamente l'una sull'altra; se ne sviluppa del calorico, e si forma del solfuro idrogenato di un bel colore rosso, che esala, quando lo si tratta con un acido, del gas acido idro-solforico. Tenendo per 10 a 12 ore della potassa liquida, di un peso specifico di 1,26, su de' fiori di zolfo, vi ha dissoluzione e produzione di un composto simile; coll'applicazione del calore, la combinazione accade molto più presto. La dissoluzione nell' acqua del solfuro di potassa, seccata, produce una combinazione della medesima specie. In tutti questi casi l' apparenza del solfuro idrogenato è la medesima, quantunque le sue proprietà differiscano considerabilmente. Quando si è formato, col mezzo del calore, la quantità di acido idro-solforico, che gli acidi ne sviluppano, è sempre pochissimo considerabile, e frequentemente anche non è sensibile. *Thomson* si è assicurato col mezzo delle sperienze, che ciò tiene in gran parte alla diligenza che si è avuta onde diffenderlo dal contatto dell' aria.

L' idro-solfato idrogenato liquido di potassa, o di soda, formato in questo modo, è un liquore di un rosso carico, che volge nel bruno; alcune volte è senza odore, ed altre ha, come *Proust* l' ha rimarcato, l' odore di rape; e conservandolo, per qualche tempo, acquista l' odore d' acido idro-solforico. Il suo sapore è acre, amaro e fresco, e fa sulla pelle de' segni di un colore verde carico. Si dice, che conservandolo in vasi chiusi, depone dello zolfo, diventa scolorato, e si converte in un idro-solfato (1). Il solfuro idrogenato di potassa agisce, con grande energia, sopra tutti i metalli, che frequentemente riduce allo stato di un solfuro. *Sthal* ha dimostrato, da molto tempo, che esso può disciogliere anche l'oro. Non si è esaminata la natura di questa dissoluzione, da cui l'oro è precipitato dagli acidi allo stato metallico, e mescolato con dello zolfo.

II. *Idro-solfati solforati terrei.*

Non è stato provato che le terre pure siano, suscettibili di formare degli idro-solfati idrogenati.

Idro-solfato solforato di barite. — Il solfuro idrogenato di barite, si ottiene sciogliendo il suo solfuro nell' acqua, od anche esponendolo all' aria. Esso ha un colore verde, ed un sapore acre; ma a questo riguardo è molto inferiore in intensità ai solfuri idrogenati degli alcali fissi, e la sua azione su gli altri corpi non è così possente.

Idro-solfato idrogenato di calce. — Facendo bollire nell' acqua una mescolanza di calce, e di solfo, prende il liquido un bel colore

(1) Riferisce *Thomson* non avere mai ottenuto quest'effetto, benchè abbia conservato del solfuro idrogenato in vasi chiusi per degli anni: si scolora egli prontissimamente nelle bocce che non siano ben chiuse, convertendosi in solfito di potassa.

ranciato, e contiene in dissoluzione il solfuro idrogenato di calce. Questo liquido ha parimente un sapore amarissimo. È il solo attualmente conosciuto che sia suscettibile di disciogliere una quantità notabile di gas azoto. Quando lo si conserva in bocce chiuse, si depone, a poco a poco, dello zolfo allo stato di una crosta nera, e diventa perfettamente scolorato.

Idro-solfato idrogenato di magnesia. — Si può formare il solfuro idrogenato di magnesia nello stesso modo degli altri. Il composto è stato appena esaminato: non ha egli che breve durata.

Idro-solfato idrogenato di stronziana. — Il solfuro idrogenato di stronziana si prepara come quello di barite, e ne ha le medesime proprietà.

III. *Idro-solfati, ed idro-solfati solforati, o solfuri idrogenati metallici.*

Gli idro-solfati, ed i solfuri idrogenati hanno la proprietà di precipitare tutti i metalli, ad eccezione del rodio, da ogni loro dissoluzione; e non producendo quest'effetto su di alcuna terra, ad eccezione dell' allumina e della zirconia, si possono considerare, come un mezzo utilissimo d' indicazione della presenza de' metalli. La precipitazione delle sostanze metalliche col mezzo degli idro-solfati, e solfuri idrogenati, risulta dalla combinazione dell' acido idro-solforico, dello zolfo idrogenato, o dello zolfo col corpo metallico, che è sempre privato di una porzione, o della totalità del suo ossigeno; mentre nel medesimo tempo la base dell' idro-solfato si combina coll' acido che teneva in dissoluzione l'ossido. L'allumina, e la zirconia sono precipitate dalla base dell' idro-solfato, mentre l'acido idro-solforico, che non è suscettibile di combinarsi con queste terre, si esala allo stato di gas. Sono gli idro-solfati o solfuri idrogenati di potassa o d' ammoniaca, che si scelgono ordinariamente per produrre questa precipitazione; ed in molti casi si può riconoscere, al colore del precipitato, la natura particolare del metallo separato. La tavola, che siegue presenta l' indicazione dei colori, dietro i quali si può stabilire questa distinzione.

Metalli	Precipitati dall' idro-solfato di potassa	Precipitati dal solfuro idrogenato di potassa
Oro	Nero	Nero
Platino	id.	id.
Argento	id.	id.
Mercurio	Nero bruno	Bruno volgente nel nero
Palladio	Nero	id.
Rame	id.	
Ferro	Nero	Nero volgente nel giallo
Niccolo	id.	Nero
Stagno	id.	id.
Piombo	id.	Bianco volgente nel nero
Zinco	Bianco	Bianco
Bismuto	Nero	Nero

Antimonio	Ranciato	Giallo ranciato
Tellurio	Nero	Bruno carico o nero
Arsenico	Giallo	Giallo
Cobalto	Nero	Nero
Manganese	Bianco	Bianco
Cromo	Verde	
Molibdeno	Bruno rossiccio	
Urano	Bruno	Giallo bruniccio (*)
Titanio	Verde bottiglia	Verde azzurrognolo (*)
Colomblo	Cioccolata	
Cererio	Bruno	

I chimici non si sono finora occupati ancora bastantemente della natura di questi precipitati. Sarebbe però desso un oggetto molto importante, perchè potrebbe fornirci di mezzi, onde conoscere la natura dei composti, che i metalli, ed i loro ossidi possono formare collo zolfo, ed alcune combinazioni di questo corpo coll' idrogeno. Tutto ciò che si è osservato a questo riguardo si limita a quanto segue:

1. Quasi tutti i metalli si combinano collo zolfo: ne risultano de' solfuri, che sono senza sapore, insolubili nell' acqua, frangibili, e frequentemente collo splendore metallico.

2. Lo zolfo riduce molti ossidi allo stato metallico; ma sembra unirsi ad altri, e formare con essi de' composti, che si possono chiamare *ossidi solforati*. Due de' composti di questa natura, gli ossidi solforati di stagno, e di manganese sono stati esaminati, e descritti dai chimici.

3. Non si è assicurato della combinazione dell'acido idro-solforico coi metalli. Giudicandone per analogia cogli altri acidi, si conchiuderebbe, che non ne è suscettibile; ma in chimica sono sempre decisioni azzardate, e generalmente soggette ad errore quelle che sono prese in conseguenza di una sola considerazione. La facilità colla quale il gas acido idro-solforico appanna il piombo, il rame giallo e l'argento, è ben nota a tutti i chimici pratici; ma in questi casi, sembra che vi abbia luogo la decomposizione del gas, e solo formazione di un solfuro semplice. L'acqua impregnata di gas acido idro-solforico discioglie alcuni metalli, e specialmente il ferro; ma è probabile, che il metallo sia convertito in ossido.

4. Sembra che l'acido idro-solforico, abbia la proprietà di ridurre la maggior parte degli ossidi allo stato metallico; ed è per questo titolo, che egli precipita le dissoluzioni metalliche. L'idrogeno del gas e l'ossigeno dell'ossido si uniscono scambievolmente; mentre lo zolfo, ed il metallo ridotto ne sono separati, e si depongono allo stato di combinazione. La maggior parte de' precipitati metallici non sono altra cosa, che solfuri ordinarj. Vi hanno però a questo riguardo alcune eccezioni.

Idro-solfato d' antimonio. — L'idro-solfato di potassa o d'ammoniaca producono, in una dissoluzione acida di antimonio, un precipi-

(*) *Klaproth* si è servito nelle sue sperienze dell' idro-solfato d' ammoniaca.

tato di un bel colore ranciato, che, secondo le sperienze di *Berthollet*, *Thénard* e *Proust* è un idro-solfato d' antimonio. Questo composto ebbe al principio del secolo decimo ottavo, il nome di *Kermes minerale*, e fu in grande celebrità in ragione delle sue virtù mediche. Il processo della sua preparazione, scoperto prima da *Glaubero*, e poscia da *Lamery* ed *Elder*, fu per la prima volta, posto in voga in Francia da un prete chiamato *Simon*, che ne ebbe il segreto da *La Ligerie*, chirurgo, al quale un allievo di *Glaubero* l'aveva comunicato (V. l'art. Chermes minerale del diz. e del suppl.).

Precipitatosi il chermes dalla sua dissoluzione, coll' aggiunta di un acido al liquore, si forma un altro precipitato di colore ranciato che per questo titolo è stato chiamato *solfo dorato* (V. l' art. Solfo dorato d' antimonio).

Idro-solfato d' arsenico. — L' acido idro-solforico si combina coll' ossido bianco, perossido, d' arsenico disciolto nell' acqua. Il liquido acquista un colore giallo; ma non si manifesta precipitato; ed in conseguenza l'idro-solfato di arsenico è solubile nell' acqua, almeno col sussidio di un eccesso d' acido idro-solforico. Questo idro-solfato ha esattamente la medesima apparenza del solfuro giallo d'arsenico.

Idro-solfato di ferro. — L' acido idro-solforico si combina coll' ossido verde di ferro, ed il composto si discioglie nell' acqua; ma questa dissoluzione depone prontamente una polvere nera, che è un solfuro idrogenato di ferro.

Idro-solfato di manganese. — Trattando il perossido di manganese coll' acido idro-solforico disciolto nell' acqua, il colore nero dell' ossido scompare. Una porzione dell' acido idro-solforico è decomposta a spese dell' ossigeno dal perossido; e l' ossido verde, o protossido prodotto in questa maniera, è disciolto dell' acido idro-solforico, e si ottiene, collo svaporamento, una massa bianca, compiutamente solubile nell' acido idro-clorico, con abbondante sviluppo d' acido idro-solforico. È dunque un idro-solfato di manganese. — Si forma il medesimo composto, mescolando un idro-solfato di potassa con un sale di manganese.

Idro-solfato di mercurio. — *Proust* ha dimostrato, che l' ossido rosso, perossido di mercurio, ha la proprietà di decomporre l' acido idro-solforico degli idro-solfati, e *Berthollet* si è assicurato, che la rapidità, colla quale si produce l' effetto, dipende dalla proporzione delle sostanze impiegate. Agitando del perossido di mercurio in un idro-solfato liquido si forma una polvere nera, che, essendo riscaldata, passa prontamente allo stato di cinabro. Il medesimo cambiamento ha luogo, lentamente, su questa sostanza, se è esposta alla luce. *Berthollet* ha conchiuso da questi fatti, che questa polvere nera si compone, almeno in parte, d' ossido di mercurio, e d' acido idro-solforico, e che l' azione del calorico accelera la decomposizione mutua del gas e dell' ossido. Se così è, la polvere nera può essere considerata, come essendo, almeno in parte, un idro-solfato di mercurio.

Idro-solfato di stagno. — Quando si versa dell' acido idro-solforico, od un idro-solfato nella dissoluzione di un sale di stagno, si produce un precipitato, il di cui colore varia secondo lo stato d' ossidazione del metallo. Esso è, col perossido, di un giallo dorato; e col protossido di un bruno oscuro. *Proust* dice, che l' uno e l' altro

di questi precipitati sono idro-solfati, o combinazioni di acido idro-solforico cogli ossidi rispettivi di stagno, che non hanno sofferto cangiamento. Quando si trattano coll'acido idro-clorico, ne è sviluppato l'acido idro-solforico e si forma l'idro-clorato di stagno.

I due ossidi di stagno si uniscono l'uno e l'altro coll'acido idro-solforico. L'idro-solfato del protossido è di un bruno oscuro, e l'idro-solfato del perossido è di un giallo dorato.

Idro-solfato di platino. — Questa sostanza fu esaminata, per la prima volta, da *E. Davy*, benchè ne sia stato fatto pria menzione da alcuni chimici. Lo si ottiene, facendo passare una corrente di gas acido idro-solforico a traverso di una dissoluzione di platino nell'acido idro-cloro-nitrico. L'idro-solfato si precipita a poco a poco. Quando lo si fa seccare senza il contatto dell'aria ha le proprietà seguenti:

È di un colore bruno oscuro, con un poco di splendore esterno: sulle prime è scipito; poscia il suo sapore diventa salato. Quando è riscaldato esattamente al di sotto del calore rosso vi ha incendio, ed è in parte decomposto. Ad un calore rosso sviluppa de' vapori solforosi, e resta del platino metallico. Riscaldato in un vaso chiuso sopra il mercurio, dà dell'acqua, del gas acido solforoso, dell'acido idro-solforico, un poco di zolfo, ed una sostanza, che rassomiglia al solfuro di platino. Riscaldato negli acidi sviluppa del gas. Esposto all'aria vi si forma dell'acido solforico. Dietro l'analisi di *E. Davy* è composto il medesimo di

Solfuro di platino . . .	83,00
Acido idro-solforico . .	4,56
Solfo	4
Acqua impregnata d'acido idro-solforico	8,44
	100,00

È verosimile, che questa singolare sostanza sia formata di 2 atomi di solfuro di platino, e di un atomo di acido idro-solforico, costituente un solfuro idrogenato di platino.

Idro-solfato di zinco. — Gli idro-solfati di potassa, o d'ammoniaca precipitano lo zinco dalla sua dissoluzione negli acidi in una massa bianca gialliccia. Questa sostanza, che si discioglie compitamente nell'acido idro-clorico, e con isviluppo abbondante d'acido idro-solforico, è evidentemente un idro-solfato. Si può formarlo parimente trattando l'ossido bianco di zinco coll'idro-solfato d'ammoniaca. *Vauquelin* rimarca, che i pezzi trasparenti di *solfuro di zinco nativo o blenda*, si sciolgono frequentemente nella medesima maniera, esalando del gas acido idro-solforico. È possibile che questi pezzi si avvicinino alla natura dell'idro-solfato di zinco. Vi sarebbero allora tre specie differenti di minerali, confusi sotto la denominazione di *blenda*, cioè; il *solfuro di zinco*, *l'ossido solforato di zinco* e *l'idro-solfato di zinco*.

IDROFANA. — V. l'art. Opale.

IDROGENO. — V. l'art. Gas idrogeno.

IDRURI. — L'idrogeno si combina, con diversi corpi, e forma i così detti *idruri* (V. gli art. Gas idrogeno, ecc., ecc. Idro-solfati)

IGNIZIONE. *Candefactio.* — Si indica col nome di *ignizione* un grado tale di sviluppo di fuoco (luce e calorico), in cui il medesimo rimane ancora sulla superficie del corpo, senza che si innalzi in una fiamma. Diventa in conseguenza sensibile al tatto, e pel forte splendore, che il corpo ne acquista.

Vi hanno molti gradi di ignizione, i quali si distinguono in parte, pel calore, ed in parte coll' eseguire l' ignizione, o in pieno giorno, nell'oscurità oppure incominciante ovvero nell'assoluta. Quando l'ignizione comincia, lo splendore è meno vivo, e di un colore rosso fosco; la chiarezza poi si aumenta, in ragione che diventa più forte il calore: fino a che finalmente, al calore, il più forte, che noi possiamo produrre, il corpo risplende con una luce bianca, abbagliante; cosicchè l' occhio non la può sostenere.

Si può considerare la temperatura alla quale accade l' ignizione, di un determinato grado, in un corpo, come una determinata grandezza; anzi sembra aver esso luogo in tutti i corpi alla medesima temperatura. Si è cercato di determinare anche il punto, nel quale accadono i diversi gradi dell' ignizione. *Newton* stabilisce l' infimo grado dell' ignizione nel ferro, o quando il medesimo cessa dall' essere sensibilmente visibile nell' oscurità, eguale 635°, secondo la scala di *Fahr.* Se è riscaldato fino agli 884°, cessa parimente di risplendere all' imbrunire del giorno; e quando è rosso rovente, come potrebbe fare il fuoco comune, il grado del calore sale a 1049 fino a 1050°.

Wedgwood ritrovò che il calore rosso rovente pienamente visibile nel giorno è eguale a 1077° di *Fahr.*: quello pienamente visibile nell'oscurità 947°.

Molti operaj stabiliscono, se il corpo, il quale hanno esposto al fuoco, ha acquistato la necessaria temperatura, secondo il colore, che esso ha acquistato coll' ignizione. Alcuni ferraj lasciano il ferro, per certi lavori, nel fuoco fino a tanto che si arroventa con un colore rosso di ciriegia, per altri fino all' azzurro bianco, ecc. Alcuni metalli si fondono prima di essere rosso-roventi, altri s' arroventano in rosso, solo dopo che sono fusi.

Non è ancora determinato, se tutti i corpi possano essere portati ad ignizione. I gaa sembrano farne un' eccezione. *Wedgwood* riscaldò l' aria così fortemente, che col mezzo della medesima fu arroventato un filo d' oro; ma, non rimarcò alcun arroventamento nella medesima. Forse non lo si potè scorgere a motivo della sua grande rarefazione.

L' *infiammazione* esprime una specie di ignizione, la quale frequentemente indica il principio, od il termine di un corpo, che passa in fiamma: ed ha luogo solo in que' corpi che contengono il carbonio. Si dice che una pietra è *rovente*, un metallo *rovente*; non però una *pietra infiammata*, un metallo *infiammato*.

IGROMETRIA ED IGROMETRI.

Igrometria. — Le osservazioni dei diversi fenomeni, che sono prodotti per mezzo dell' umidità hanno dato origine ad una parte della fisica, che si chiama *igrometria*. Debbono primamente darsi le

massime di questa scienza: quindi la descrizione degli strumenti, che si chiamano *igrometri*.

Tutti i corpi, che sono atti ad assorbire l'umidità posseggono una, più o meno forte, disposizione a combinarsi con questo fluido per mezzo di un attrazione, che è simile all'affinità chimica, combinata colla tessitura delle loro parti, e di altre circostanze.

Se si immergono diversi corpi, come il legno, la spugna, la carta, ecc., nell'acqua, si appropriano essi una parte dell'umidità, l'uno di più, l'altro meno; ed in ragione, che si avvicina il punto della saturazione, diminuisce la loro attrazione per l'acqua: diventano allora quelli, che hanno attratto più fortemente l'acqua, al punto, nel quale la loro forza attraente, è solo eguale a quella di quelli, che operarono più debolmente sul medesimo fluido, per cui ne risulta una specie di equilibrio fra tutti questi corpi; e l'assorbimento cessa, tosto che entra in questi confini.

Se si portano in contatto due corpi umidi, la di cui affinità coll'acqua non sia in equilibrio, cederà allora quello, la di cui affinità sarà più debole, dell'umidità all'altro, fino a che sarà ristabilito l'equilibrio; e consiste in questa capacità di un corpo, onde poter rendere umido un altro, che vi sia in contatto, ciò che si chiama la sua *umidità*.

L'aria è fra tutti i corpi quella che deve interessare di più, onde conoscere i suoi diversi gradi di umidità. Gli esami pure de' fisici si limitano a fare le loro indagini, principalmente, su questa circostanza; ed i diversi igrometri, che furono immaginati, servono per misurare l'umidità dell'aria; imperocchè la proprietà igroscopica dell'aria non è la medesima sotto tutte le circostanze. Essa aumenta col mezzo del calorico, e del condensamento, e si diminuisce col freddo, e colla rarefazione.

Igrometri, — L'aria dell'atmosfera è soggetta a varj gradi di secchezza, e di umidità: quindi i fisici si sono da lungo tempo occupati per rendere sensibili, e misurare col mezzo di qualche strumento questi cambiamenti; ma però si può dire, che non abbiamo sinora che strumenti imperfetti. Questi strumenti sono quelli, che comunemente chiamansi *igroscopj* o *igrometri*, e sono stati in diversi tempi differentemente costrutti. Siccome l'umidità e la secchezza producono effetti sensibili sopra le corde, si è procurato di approfittarsene. Il più semplice igrometro si fa con una corda di dieci o dodici piedi, che si tende debolmente in una situazione orizzontale, ed in luogo riparato dalla pioggia, benchè esposto all'aria libera: si attacca col mezzo di un filo d'ottone, dalla cui estremità si fa pendere un piccolo peso, che serve d'indice, e che nota sopra una scala divisa in pollici, ed in linee i gradi di umidità ascendendo; mentre la corda in questo caso s'accorcia; e quelli di secchezza discendendo per contraria ragione. Si fanno pure degli igrometri semplici con una corda di violino appesa perpendicolarmente, alla cui inferiore estremità si applica un'asta di qualche sensibile lunghezza, sulla quale si collocano due figure umane di cartone o di smalto, l'una delle quali rientra, e l'altra esce da una piccola casetta fatta espressamente con due portici, quando il secco e l'umido fa girare la suddetta corda, e si fa portare una piccola ombrella a quella delle due figure, che è

costretta dal moto della corda ad uscire quando cresce l' umidità. Tali igrometri però sono piuttosto atti a dar trastullo ai fanciulli, anziche ad indicare realmente lo stato naturale dell' atmosfera per quello che riguarda l' umido e il secco; e tutto quello ehe possiamo sperare da tali igrometri si è che eglino dimostrino se vi è più o meno di umidità nell' aria in paragone del giorno precedente, il che si ottiene ancora con molt' altri segni. Vi fu chi fece uso di un filo di paglia; chi di un pezzetto di spiga d' avena, alla cui estremità superiore applicavasi una lancetta, la quale col suo moto indicasse il raccorciamento, o il rilassamento dei corpi suddetti, prodotto dall' umido o dal secco. Altri adoperarono una spugna imbevuta di un sale molto deliquescente, sospesa al braccio di una bilancia, affinchè, attraendo a se l' umido dell' aria, potesse indicarne la quantità col perdere il suo equilibrio.

Tra gli igrometri, quello che sembra uno de' più sensibili e de' migliori, è il seguente. Si fa rimanere perfettamente equilibrata l' asta *C D* (tav. IX, fig. 1) di una bilancia sensibilissima sopra un sostegno *A B*; e il braccio della suddetta bilancia si guarnisce di un lungo indice *R F*, il quale, a misura che s' inclina l' asta suddetta, possa scorrere lungo l' arco graduato *G H*. Si prende un fascetto di carte sottilissime, senza colla, simili a quelle, di cui sogliono far uso i cappellaj, ed infilatolo ad un filo come *I*, si sospende dell' uncino *S*. Tutte queste carte ben seccate nel forno insieme col filo, che le unisce, devono formare un peso non maggiore di circa cinque grani, e questo sarà bilanciato con un pezzo di ottone *K* scorrevole sopra la parte della bilancia *C K*. Essendo le carte nello stato della massima aridità, l' indice *R F* cadrà esattamente sullo zero; ed a misura che si andranno imbevendo dell' umido dell' aria, diventando più pesanti, tireranno in giù il braccio *D R*, per conseguenza si vedrà l' indice *F R* scorrere sull' arco *G G*, e indicare così la varia quantità di umido, di cui la carta sarà imbevuta. Anche quest' igrometro è soggetto al pari degli altri a molte imperfezioni; imperocchè, quantunque atto ad imbeversi prontamente dell' umidità dell' aria atmosferica, pure non se ne spoglia colla stessa facilità, e perciò le indicazioni saranno al più delle volte fallaci. Inoltre non possono essere gli igrometri sinora descritti paragonabili a tutto rigore, a cagione dell' incertezza, in cui si è di determinare, colla massima accuratezza, i punti del massimo secco, e del massimo umido, i quali dovrebbero essere fissi, ed inalterabili, dovendo formare la base della scala da applicarsi allo strumento.

Saussure sembra, che più d' ogni altro sia riuscito nella formazione di questo strumento, il quale è di tanta importanza nella fisica, nella metereologia, e nella chimica al pari del termometro e del barometro. Egli si compone con un capello *A B* (tav. IX, fig. 2), reciso da un uomo vivente e sano, bollito in una soluzione di soda, affine di purgarlo dall' untuosità, la quale vieterebbe all' umidità dell' aria di poterlo liberamente penetrare. Questo capello, nella sua parte superiore, deve essere avvolto ad un piccolo cilindro *C D*, e la sua estremità inferiore deve essere fortemente ritenuta in *E*. Al cilindro *C D* si avvolge, in direzione contraria a quella del capello, un filo, a cui è attaccato il contrappeso *K*; e lo stesso cilindro deve portare nella sua estremità l' indice *F G*, che scorrerà lungo il cerchio

graduato HIX, il quale è diviso in 100 gradi, e ciascuno di questi è ripartito in altre minori divisioni. Quando l' indice si trova sullo zero indica l' estremo grado di secchezza; e la massima umidità quando sarà giunto a 100 gradi.

Per ritrovare il massimo grado di umidità, *Saussure* sospese il suo igrometro in una campana, le cui pareti interne siano costantemente umettate; e che riposi sopra un bacino pieno d' acqua, e così l' aria si carica di tutta l' umidità, di cui è suscettibile. Per determinare poi la massima secchezza sospese lo stesso strumento in un altra campana ben asciutta e riscaldata, ove aveva introdotta una foglia di latta ben calda, ricoperta di una crosta d' alcali fisso, atto ad assorbire l' umidità, che potevasi ritrovare nella massa d' aria racchiusa entro la campana. Poste tai cose, è facile il comprendere, che allungandosi il capello AB, a motivo dell' umidità dell' aria, che lo penetra, dà luogo al contrappeso R, che bilancia la sua tensione, di poter discendere di quanto si è egli allungato, e quindi obbliga l' asta CD, intorno a cui è avvolto il suo filo, a rivolgersi coll' indice FG, che gli è annesso da X verso H sul quadrante HXI: se il capello viene a raccorciarsi, è chiaro, che l' indice farà un moto contrario.

Questo strumento fu attentamente esaminato da *De Luc*, ed asserisce egli d' averlo trovato soggetto ad alcune imperfezioni; ed in primo luogo egli dice, che un capello non è del tutto proprio a formare un igrometro, perchè l' umidità fa gonfiare le sue fibre in tempo, che le distende, e conseguentemente ne deriva una certa inesattezza nelle sue indicazioni, e talora un certo movimento a salti. In secondo luogo osserva che il metodo tenuto da *Saussure* per determinare l' umidità estrema è erroneo, non potendosi quel'a determinare se non coll' immergere il capello nell' acqua, cosa di cui non è suscettibile il descritto igrometro. Lo stesso *Saussure* però intorno a ciò fa osservare, che l' igrometro non deve servire a misurare l' umidità dell' acqua; ma bensì quella dell' aria. *De Luc*, per l' adotte ragioni, sostituisce al capello nell' igrometro una finissima laminetta d' osso di balena, segata di traverso; avendo provato non essere questo soggetto a fare degli sbalzi negli ultimi gradi di estrema umidità. Il punto dell' estrema secchezza viene da lui determinato col lasciare lo strumento, il quale è costrutto a un dipresso sugli stessi principj di quello di *Saussure*, per qualche tempo, in una cassettina piena di calce cotta di fresco, ed assai asciutta; essendo dessa attissima a mantenere l' aria adiacente nello stato di massima secchezza: il punto dell' estrema umidità viene da esso lui determinato coll' immergere nell' acqua la mentovata laminetta.

Si sarebbe molto in errore, se si credesse, che eguali dati di due igrometri diano luogo a giudicare su eguali gradi di umidità. Nella siccità indica il capello molto maggiori cambiamenti: sta all' opposto quasi affatto stazionario, quando il mezzo si avvicina al punto della maggiore umidità; e diventa finalmente retrogrado, prima che giunga a questo punto. La seguente tabella, esposta da *De Luc*, dimostra le declinazioni dell' igrometro a capello da quello fatto ad osso di balena.

Igrom. ad osso di balena	Igr. a cap.	Igr. a cap.	Igr. abal.
0	0,0	55	88,4
5	12,0	60	90,8
10	29,9	65	92,8
15	39,9	70	95,1
20	50,8	75	97,1
25	58,8	80	98,1
30	65,5	85	99,1
35	70,8	90	99,6
40	76,1	95	100,0
45	81,4	100	99,5
50	85,4		

Gli effetti dell' umidità, e della siccità sul capello, e sull' osso di balena, vengono modificati da quelli del calorico: quest' ultimo opera sulla sostanza igroscopica, ora come quella, ora in un senso opposto. Se, per es., l'aria, che circonda l'igrometro, è riscaldata, si aumenta la sua forza solvente inverso l'acqua; ed in conseguenza è sottratta dalla sostanza igroscopica una parte dell'acqua colla quale la medesima è impregnata, e sarà quindi accorciata. Da un altro lato il calorico, nel mentre esso si insinua nella sostanza igroscopica, tenderà ad allungarla. L' effetto totale sarà quindi composto di due parziali, e contrarie azioni; cioè di una igrometrica, e di una termometrica. Per lo che, anche *Saussure*, ha formato, in conseguenza delle sue sperienze, una tavola di correzione, la quale pone l'osservatore in istato di distinguere sempre il grado dell' umidità dell' aria dall'azione contemporanea, che produce il calorico. — Un termometro unito all' igrometro serve di mezzo correzionale.

Essendo inoltre le sostanze igrometriche, che finora sono state impiegate, di origine organica; ed essendo ogni corpo organico, dopo che è annientata la forza organica, cambiato nella sua mescolanza chimica, allorchè è esposto all' aria, all' umidità, ed a una media temperatura: diventano esse col tempo inservibili; imperocchè, con questo cambiamento, cambia pure la loro forza in risguardo dell'acqua.

Indicando finora tutti gli strumenti igrometrici solo più o meno una approssimazione alla verità; e non essendo probabile, che si possa ritrovare uno strumento, il quale indichi esattamente, su la sua scala, quanto per cento di acqua si ritrovi nell'aria analizzata, non si ha altra via onde ottenerne quest' intento, che il far uso della decomposizione chimica. Questa si eseguisce nel modo il più comodo col mezzo del sale fatto secco. Si introduce l' aria da esaminarsi in un vaso di capacità cubica, esattamente conosciuta, con un sale, segnatamente il muriato di soda stato arroventato, e diligentemente difeso dall' azione dell' umidità, e vi si lascia per qualche tempo in contatto: si conoscerà, purchè l' aumento del peso si sia esattamente determinato con una bilancia molto sensibilissima, molto prossimamente la quantità dell' acqua contenuta nell' aria. Non si potrà con tutta l' esattezza determinare la quantità dell' acqua; imperocchè vi accaderà un equilibrio igrometrico. Quanto più acqua avrà assorbito il corpo igrometrico, tanto più sarà diminuita la sua forza attraente; mentre, da un altro lato, l' aria, alla quale sarà tolta una rimarcabile quantità di acqua, ne riterrà tanto più tenacemente il ri-

manente. Vi sarà quindi un punto, in cui ambedue attrarranno con eguale forza l'acqua; e perciò l'azione dovrà necessariamente cessare.

ILLUMINAZIONE A GAS. — È cosa nota che le sostanze tutte, le quali servono come combustibili nei nostri cammini, allorchè sono in attuale ignizione, da un' estremità innalzano la fiamma, dall' altra una specie di fumo o vapore, a cui accostando un corpo ardente prende egli fuoco, si solleva la fiamma, e continua ad ardere senza posar sopra il combustibile; ma bensì di qualche linea distante da esso. Questo fenomeno non accade, se le due estremità del corpo combustibile sono molto lontane fra di loro; ma è manifestissimo quando s'impiega nell'esperimento una materia vegetabile facile ad infiammarsi, e che abbia nel suo interno un foro, nel quale con più facilità si possano riunire le sostanze volatili, che si separano mediante la combustione. Ciò fa vedere che i combustibili nei nostri focolari contengono un gas infiammabile, che i chimici conoscono sotto il nome di *gas idrogeno carburato*, che è capace d' infiammarsi, e di sviluppare nella sua combustione una quantità grandissima di calorico.

È stata posta a profitto questa cognizione, e *Lebon* è stato il primo ad impiegare il gas sprigionato dalla distillazione dei combustibili per illuminare e riscaldare le case nel tempo stesso. In appresso si è esteso tale ritrovamento, col nome di *termolampo*, agli usi di un gran numero d'officine, ed all'illuminazione notturna di molte città.

Sono in gran numero le materie, le quali, colla distillazione, sviluppano i gas infiammabili adattati a dare un conveniente alimento al termolampo: tutte per altro non hanno la medesima bontà, laonde vi è bisogno d' indicare quelle, cui nella scelta accordar si deve la preferenza, acciò possano corrispondere all' oggetto propostosi di riscaldare ed illuminare, cioè le abitazioni nel miglior modo possibile, e col minor dispendio. Il carbone fossile detto *cannel*, ecc. (V. l'art. Carbone fossile), e l'olio sono quelle sostanze che riuniscono in superlativo grado le desiderate prerogative, e però non sappiamo far altro, che insinuarne l' uso, essendo sicuri d' un felice successo.

Si esporranno i varj modi d'applicazione, che ciascuna delle divisate sostanze richiedono, e nel tempo stesso si descriveranno le macchine occorrenti per ottenere lo sprigionamento, e la distribuzione del gas infiammabile. Si tratterà in primo luogo di tutto ciò che può interessare lo sviluppo del gas, mediante il carbon fossile; in seguito si passerà a parlare dell' olio, e così si esporranno le regole pratiche per poter profittare di queste due specie di termolampi. Poscia ci estenderemo all' oggetto in grande.

I gas che sono separati colla distillazione dal carbon fossile, abbisognano d'altri processi per depurarli, acciò la fiamma sia chiara, e non tramandi dei cattivi odori, soliti accompagnare l'ignizione di questi combustibili, quando sono uniti al catrame, all' olio empireumatico, e ad alcune sostanze saline ammoniacali, sviluppate esse pure dalla distillazione medesima. Per ottenere dei risultamenti costanti e sicuri nella purificazione dei gas, sono stati immaginati diversi apparecchj, i quali corrispondono interamente a queste vedute. Le macchine per il termolampo a carbon fossile sono composte di tre distinte parti, le quali si devono considerare come altrettanti apparati, e sono 1.° un fornello distillatorio; 2.° un purificatore nel tempo stesso delle materie liqui-

de, nel quale i gas appropriati all' illuminazione sono separati da tutte le altre estranee sostanze; 3.° una conserva o gasimetro pel gas depurato, che lo trasmette in seguito ai luoghi, ove l' occorrenza lo richiede. Il meccanismo il più semplice è stato immaginato da *F. Accum*, e dà un idea precisa di questo nuovo ramo d' industria, e da poterne fare quelle applicazioni, che il bisogno può richiedere, come ad ingrandirlo, se piacesse. La descrizione, e l' oculare inspezione delle figure 1, 2, e 3 della tavola X faranno conoscere i relativi dettagli di questa sorte di termolampo.

La prima parte da doversi descrivere è il fornello, e il vaso distillatorio: la fig. 1 rappresenta quello, che abbisogna per porre in azione l' uno e l' altro. Il vaso *a* è una storta di ferro battuto, che poggia le sue gambe sopra la gratella del fornello, che separa il focolare, ed il cenerario del medesimo strumento. La storta è destinata a contenere il carbone fossile per distillarlo, e vi si serra dentro mediante un turacciolo di ferro fuso, che penetrando dentro la medesima, impedisce che l' aria esterna possa introdurvisi, e viene assicurato da un cuneo di ferro, il quale, introdotto nelle aperture esistenti nei due manubrj della storta, passa a traverso al tappo, e così non può essere cacciato fuori dall' azione dei gas, quando il fuoco gli sprigiona dal combustibile racchiuso nella storta medesima. Oltre questo vantaggio il cuneo presenta l' altro di poterlo rimuovere tutte le volte, che il bisogno lo richiede, con facilità e prontezza. Nella sommità della storta si vede innalzarsi un tubo *b*; esso pure è di materiale metallico, che serve a condorre i prodotti della distillazione nell' apparato purificatore (fig. 1). La configurazione del tubo è ad angoli retti, verso la sua estremità, nel punto, ove esso si insinua nel vaso di mezzo. Questo purificatore ha tre divisioni segnate con le lettere *c d e*. Nel primo spazio *c* si pone dell'acqua, e serve essa a ricevere i gas, che direttamente vengono dalla storta; ed a togliere ogni altra comunicazione esterna. Il secondo *d* deve essere ripieno di una soluzione di potassa caustica, nella proporzione di due parti d' alcali, e 16 d' acqua; ovvero una mescolanza d'acqua e calce caustica, dotata di quella spessezza propria del così detto *fior di calcina.* Quivi i gas non combustibili, e le altre sostanze di questa medesima natura si separano dal gas infiammabile, e così quest' ultimo è reso servibile pel termolampo. La divisione si lascia vuota per raccogliere il catrame, e le altre materie liquide, ed è situata sotto le altre due. Il tubo *b* passa per introdursi nel vuoto *c*, per un imbuto di un diametro piuttosto grande, e sporgente al disopra del livello del vaso purificatore, e serve a ricevere l' acqua, che l'introduzione del gas in questo compartimento viene a respingere; e così impedisce che l' apparecchio sia innondato, ascendendovi questo liquido quando è premuto, e discendendovi, allorchè la forza premente si diminuisce o va a terminare. Altro simile imbuto *i*, ha il vuoto *d* destinato all' introduzione in esso della materia alcalina caustica. Vi è un altro tubo *f*, che dalla parte superiore del vaso c va a metter foce in quello *e*, traversando quasi perpendicolarmente il recipiente *d*; ma senza avervi comunicazione; come da quello stesso vaso e si innalza il tubo *g*, che è ricevuto sotto un più ampio *h*, che gli serve come fosse una piccola campana, collocata dentro il vaso *d*. Questa campana *h* è sostenuta dalla vôlta del predetto vuoto *d*, in modo che sotto la parte in-

feriore vi è un certo spazio, che lascia libera comunicazione col vaso destinato a contener l' alcali. Il canale k, è quello che serve per condurre i gas nel terzo apparecchio a gasimetro, e vi hanno accesso per mezzo della valvula idraulica l. Il gasimetro è composto di due grandi pezzi; uno dei quali si tiene ripieno d' acqua, e l' altro è un vaso rovesciato colla sua bocca dentro l' acqua, contenuta nel primo recipiente, foderato di ferro al di fuori, che nell'inazione è ripieno esso pure di questo liquido; e però questo secondo pezzo ha delle dimensioni più ristrette dell' altro, e viene equilibrato, per quanto è possibile, con delle catene p, o corde, che passano sopra delle carrucole p, all' estremità delle quali sono posti dei contrappesi p. La valvula comunica col tubo o, e così si forma la comunicazione dal secondo al terzo apparecchio. Questo tubo o fa capo, colla sua parte superiore, dentro un altro recipiente cilindrico q, più grande del tubo, che viene a circondarlo: e la parte più bassa di questo cilindro vuoto passa dentro l' acqua della cisterna del gasimetro, ed è perforato nella sua parte inferiore verso il suo orlo con un numero notabile di piccoli forellini; e questi lasciano passare i gas nel gasimetro, dopo avere scacciata l' acqua contenuta nel vaso q. Nel centro del gasimetro passa un tubo r, che ne riceve dentro un altro f, il quale è fissato perpendicolarmente nel fondo del vaso maggiore contenente l' acqua. Il tubo t è di ferro chiuso e nel centro del vaso dell' acqua comunicante coll' altro tubo s. Questi ultimi pezzi, così disposti, obbligano i gas a prendere la via per il tubo t, e servono a tenere il gasimetro fermo, quando è quasi tutto ripieno dei gas medesimi, ed in conseguenza molto al disopra del livello dell' acqua contenuta nel recipiente principale.

Conosciuto il meccanismo dell' apparecchio, e posto nel suo punto tutte le parti del medesimo, si può passare a mettere in pratica l' operazione. Si comincia a fare il fuoco nel fornello, e si deve continuare in modo che la storta sia sempre rossa, e conoscendo che fosse al punto di passare all' incandescenza, si serra la porta del cenerario, e si diminuisce la forza del fuoco, non abbruciandosi allora che lentamente il combustibile messo nel focolare. Il carbone fossile si riscalda nella storta, e si separano adagio adagio le materie tutte, le quali si è accennato essere i prodotti della distillazione di questo processo, e per mezzo del tubo b, si introducono nel compartimento c. Quivi i gas prendono, unitamente alle altre materie, che seco trasportano, la parte superiore di questo vaso, e hanno la strada per il tubo f, che apre quivi la sua bocca, e passano nell'altro inferiore e. I liquidi si depositano in questo vuoto, ed i fluidi aeriformi, per la bocca del tubo g, ascendono fino al suo termine, e lì incontrando l' ostacolo dell' altro tubo h, spinti dalla continua e successiva corrente dei medesimi, discendono nel recipiente d, e traversano la materia alcalina con maggiore o minore facilità, proporzionata all' altezza perpendicolare alla soluzione che contiene. I gas acido-carbonico ed idro-solforico (gas idrogeno solforato), incontrando la soluzione alcalina o calcarea, si combinano con le medesime, e si forma il carbonato e l' idro-solfato di potassa, o di calce, e così il gas idrogeno carbonato, e l'altro olio-facente restano isolati, o liberi da altra estranea materia. Questi fluidi aerei passano per il canale k nel tubo o, ed a poco a poco il gasimetro si riempie di questi fluidi, scacciandone l' acqua della

quale era ripieno. Adunato il gas infiammabile, si può cominciare l'illuminazione tutte le volte che si vuole. Si deve però, prima di tutto, accomodare i contrappesi del gasimetro, perchè non agiscano con forza sproporzionata, e così il gas sia spinto fuori con regolarità, e senza interruzione. Subito che piace di accendere il gasimetro si aprono i robinetti *x*, il peso del gasimetro cerca di scacciare il fluido aereo, che contiene, e lo spinge ad entrare nel tubo *x*; di qui passa nel tubo *s*, e quindi, continuando la sua strada verso l'uscita, traversa l'altro *r*, e giunge ai lumicini *u u*, ecc., che sono il risultamento d'un ammasso di forellini, che lasciano passare tante piccole colonne di gas abbruciante, e che si pongono in ignizione, accostandovi dei pezzi di carta infiammata; ed in tal modo può continuare il processo fino a che i principj volatili del carbone, contenuto nella storta, non sono intieramente esausti.

Cessata l'operazione si lascia lentamente raffreddare la storta, si leva il turacciolo, e si raccoglie il carbone rimasto, il quale si conosce col nome inglese di *coke*. Si pulisce il tubo *o*, e l'altro *t* del gasimetro, aprendo la chiave *v*, ed il gasimetro stesso vuotato intieramente del gas s'immerge nella cisterna, ed il cilindro *a* del tubo *o* va ad occupare una delle prominenze *z*, che si vedono sorgere al disopra del gasimetro, e la corrispondente *z* riceve l'estremità del tubo *i*. Se si vuole sospendere l'illuminazione, e risparmiare nel tempo stesso il gas illuminante, non si deve far altro che serrare le chiavette *x x x*, che così resta imprigionato dentro il gasimetro, e sempre a disposizione dell'operatore. Il catrame si leva dal a parte del purificatore *e*, aprendo la chiave *m*; e con esso le altre materie liquide. Si deve avvertire di non lasciar meno di due o tre pollici ripieni di gas dentro il gasimetro, perchè l'ultime porzioni contengono delle materie oliose, che introducendosi dentro i tubi dell'apparato potrebbero guastarli.

Una delle avvertenze necessarie che deve avere l'operatore, e bene spesso porla in opera, è quella di visitare il gasimetro, per vedere se lascia passare delle porzioni quantunque piccole di gas, ed ecco il modo di potervi giungere. Si serrano le chiavi principali dei tubi, che fanno capo ai lumicini. Si riempie il gasimetro di materia atta alla combustione, e si fa una traccia nella parte esterna di questo strumento a livello dell'acqua, che lo circonda; si lascia in questa situazione per varie ore, a capo delle quali si deve osservare se il gasimetro si è abbassato dentro l'acqua, e vedendosi questo abbassamento, si deve con sicurezza credere, che trapela dalle sue parti il gas. Se diligentemente in questo caso si osserva tutto l'ambito di questa parte dell'apparecchio, l'odorato scoprirà i luoghi, ove sono le aperture, quantunque piccole, poichè questo gas emana un odore, che gli è proprio; e chi è esercitato, anche leggiermente in questo genere d'esperienze, facilmente lo sa distinguere da ogni altro; vi si accosta nei luoghi, ove esala il gas, una candela accesa, e si vede comparire una piccola fiamma di colore turchino; si spegne, e si segna questo luogo, e così si seguita a fare per le altre aperture. Accade talvolta, che sebbene si senta l'odore del gas, l'apertura è così piccola che non permette l'uscita che ad una colonna esilissima del medesimo, la quale può essere però infiammata dalla candela accesa accostandovela; allora in tali luoghi con un pennello si dà una mano di biacca

immidità, con adattata materia liquida, e subito il luogo, ove è il trapellamento, si vede annerire. Fatta l' ispezione sulle parti laterali, e superiori dello strumento si devono serrare i luoghi alterati, e si procede in questo modo: si prende della pece, della cera, e del catrame, si fanno liquefare, per mezzo dell'azione del fuoco, s'immerge della tela grossa in questa materia, ed in seguito con dei piccoli pezzi di questa tela così preparata si cerca di serrare le aperture dal gasimetro, calcandovela sopra colle dita.

È molto tempo che i fisici conoscono il modo di separare dei gas combustibili dagli olj vegetabili, mediante la loro distillazione; ma l' applicazione di questo mezzo per accrescere il principio illuminante superiormente a quello, che ordinariamente si ha con i metodi comuni, conta un' epoca a noi vicina; e perciò non è noto come gli altri processi da noi disopra descritti. Quello, che sarà da noi indicato, è lo stesso scoperto da *Taylor*, e che uno svizzero, *De Ville*, stabilito in Londra ha applicato alle illuminazioni in grande, ed ha perfezionato il meccanismo relativo per la buona riuscita di questa operazione. Noi esporremo nella tavola XI le figure che accompagnano la notizia dell' illuminazione a olio pubblicata nella *Bibliotheque Universelle*, che decsi al *Pictet*, a cui *Gasse* e *Paul* meccanici l' avevan comunicata.

L'apparecchio di *Ville* si divide, come il precedente, in tre parti, cioè: 1.° nel meccanismo distillatorio; 2.° nei vasi depuratorj dei gas; 3.° nel gasimetro destinato a riceverli e formarne una conserva per bruciarli all' occorrenza. Il fornello (fig. 1) è di figura quadrata; ma più lungo che largo, ed è rivestito al di fuori di ferro fuso; è cinque piedi lungo, tre largo, e quattro alto; i mattoni sono fabbricati di materie poco adattate a lasciar passare con libertà il calorico, e coi quali viene costrutto un forno, nel quale si collocano orizzontalmente due storte di ferro in modo che occupino il centro del fornello, e siano accanto l' una all' altra. Il focolare circonda per tutte le parti le storte, le quali sono tenute da questo fornello per essere più stretto in basso che in alto; e sale il fornello obbliquamente in un canale, che si rivolge verso la sinistra e subito verso la destra, ed è continuato in un tubo di lastra di ferro, che serve a dar esito al fumo. Nella parte anteriore di questo fornello, d' alto in basso, vi è un apertura piccola che serve per vedere, all'occorrenza, lo stato del fuoco, delle estremità delle storte, corrispondente alla parte del focolare e del cenerario. Si colloca nella sommità di questa stessa parte dell' apparecchio un recipiente di figura bislunga, che deve contenere l' olio; ed è in comunicazione colle storte mediante alcuni tubi metallici in tal maniera disposti, che l' olio coli nelle storte senza che i gas possano per questo lato aprirsi la strada e sortire; e però il tubo che esce dal serbatojo dell' olio ha una cannella graduata, discende fino quasi al fondo di un piccolo vaso schiacciato, di figura quadrata, ove si raccoglie l' olio. Una seconda canna ha il suo principio alla sommità del suddetto vasellino, subito s' abbassa, poi si dirige orizzontalmente, e va a finire, per mezzo d' un beccuccio, in una colonna vuota, la quale serve a sostenere il vaso, che contiene l' olio superiormente, e l' estremità più bassa è destinata a portar l' olio nella storta sinistra.

Le storte hanno la figura d'un prisma tetraedro vuoto, e taglian-

dolo a traverso, la sezione avrebbe la forma d' un trapezio. Le due facciate paralelle alle storte l'hanno in alto; la sommità delle medesime è situata nella parte posteriore, ed è terminata con un piano obliquo; la base poi, che è aperta, si serra esattamente, introducendovi un cuneo quadro di ferro fuso, che si ferma con una staffa di ferro per mezzo di viti, le quali si ricoprono con un altro adattato chiusino. Le storte comunicano fra loro dalla posteriore per mezzo di due tubi, che si uniscono al disopra del fornello ad angolo acuto, e si possono smontare per pulirli all' occorrenza. Dalla storta situata alla destra si innalza una colonna vuota del medesimo diametro di quella che filtra l' olio nella storta sinistra, e giunge alla parte inferiore del recipiente principale dell' olio che in parte pure sostiene, e va a terminare in un vaso di figura cubica.

La seconda parte di quest' apparecchio illuminante (V. la spiegazione della fig. 6 della tav. XI) è così disposta. Un tubo di piombo parte orizzontalmente da quest' ultimo vaso, e subito discende nel primo vaso purificatore, che ha la forma d' una piramide troncata, e la di cui base rovesciata deve avere un lato in circa di un piede; è di ferro fuso di una grossezza mediocre, ed il coperchio si ferma per mezzo di viti. Un secondo canale si innalza da questo vaso depurante, e dopo aver formata una grande arcata viene ad introdursi in un recipiente cilindrico di rame verniciato, di tre piedi d' altezza, e d'un piede di diametro, che è diviso da un diaframma trasversale, il quale viene a formare due cavità ineguali; la superiore più grande munita di una chiave nella sua parte accanto al diaframma, si riempie d' acqua fredda, e la seconda dee restar vuota. Questo tubo percorre tutto il vuoto ripieno d' acqua sino al fondo, descrivendo una spirale, che sta appoggiata alle pareti del vaso, si innalza in seguito perpendicolarmente, ed esce di nuovo dal vaso. Alla piegatura del tubo verso la base vi è una chiave, la quale serve ad interrompere o stabilire, piacendo, la comunicazione tra la spirale, e la cavità inferiore. Nuovamente, in poca distanza dalla sua uscita, il tubo torna a piegarsi, ed entra nel terzo vaso, che è alto quindici pollici, e ne ha undici di diametro. Questo vaso è della medesima natura del precedente, ed è chiuso in tutti i punti, e contiene, fino ad una certa altezza, dell'acqua, e però fa l' ufficio stesso di una bottiglia dell' apparato di *Woulf* coll' adattarvi un piccolo tubo di sicurezza, ed altro tubo per far la strada al di fuori del gas depurato; e quest' ultimo tubo, che è fermato sopra il coperchio del vaso con le viti, va a comunicare con la base del gasimetro; ma prima di comunicarvi ha nella sua piegatura un sifone ritorto, che si riempie d' acqua nella sua curvatura, e coll' altra estremità comunica coll' aria esterna, e serve a ricevere l' acqua, che nel corso dell' operazione si potesse condensare, la quale sarebbe capace di serrare i canali, e così si tronca la strada alle disgrazie.

Il gasimetro è costrutto sopra i principj medesimi, i quali si impiegano per le altre specie di gas destinati all'illuminazione. Una gran cisterna fabbricata di mattoni si riempie d' acqua, nella quale si immerge un recipiente di legno foderato di lastra di ferro, di otto piedi per ogni lato della sezione orizzontale, e di cinque piedi e tre pollici d' altezza; è più alto nella sua parte superiore, ove fanno capo le estremità del tubo, che vi introduce il gas, e di quello che

gli serve di strada per distribuirlo ai luoghi da illuminarsi, acciò non si possa in nessuna circostanza introdurre in essi l'acqua del gran recipiente. Un grosso cilindro solido deve situarsi orizzontalmente al di sopra del gasimetro, il quale deve avere delle larghe girelle alle sue estremità, una delle quali deve sostenere il gasimetro istesso e l'altra un contrappeso per istabilire l'equilibrio, quando monta o discende lo strumento.

Il tubo che serve a portare fuori dal gasimetro il gas illuminante, deve essere di piombo, come pure tutti gli altri delle sue ramificazioni, le quali devono sboccare ai diversi lumicini, che sono costrutti nel modo stesso degli altri, i quali s' impiegano per le illuminazioni a gas, ottenuti dalle altre materie di cui si è antecedentemente parlato. Tutti i pezzi dell' apparato sono fermati per mezzo di viti, per cui è cosa facile lo smontare, e pulire tutte le parti del medesimo ogni volta che l' occorrenza lo richieda.

Descritte le diverse distribuzioni dell' apparecchio illuminante col soccorso dell' olio si passerà ora a indicare il modo di porlo in attività. Si introducono dentro le storte delle scorie di carbon fossile, ove si trovi (*coke*), o dei pezzetti di mattone, o altre materie indecomponibili dal fuoco, e porose, che si devono disporre in modo da formare un piano inclinato, il quale abbia la parte più alta verso l'apertura della storta sinistra; ed il rovescio si pratica ancor nella destra. Si serra l'apertura delle storte, e quelle dei tubi di comunicazione, e si lutano esattamente le commessure con un luto, che si compone con una parte di sabbia, tre parti di calce spenta, e mezza parte di muriato di soda. Si riempie d'olio il recipiente principale; si comincia a fare il fuoco; e quando si vede che le storte hanno acquistato il color rosso si apre il robinetto graduato affinchè l' olio possa scappare, a goccia a goccia; e siccome cade sopra materie riscaldate a rosso, si divide, si decompone, passa da una storta all' altra, ed esce dalla seconda allo stato di gas empireumatico. Giunto il gas nel primo vaso purificatore vi deposita l' olio empireumatico, di cui era carico; nel secondo vaso si raffredda, e durante il tempo che impiega per introdurvisi, le materie estranee, che potea contenere, si uniscono nella parte più bassa del serpentino, e cadono nella cavità inferiore, quando è aperto il robinetto; finalmente il gas si lava nel terzo vaso, e si introduce nel gasimetro, si solleva, e quando è pieno devesi togliere il fuoco dal fornello, serrare il tubo che vi introduce il gas, col suo robinetto, e volendolo distribuire ai tubi per avere l'illuminazione, si aprirà il robinetto corrispondente al tubo, che permette l' uscita del gas dal gasimetro.

È stato calcolato che una data quantità d' olio abbruciato nei lumi comuni serve per uno spazio di tempo come uno, mentre la stessa dose di questa materia combustibile ridotta in gas può illuminare colla stessa intensità di luce per un tempo come cinque; e di qui si vede il vantaggio, che il pubblico potrebbe ritrarre, se questa sorte di illuminazione si introducesse fra noi per i grandi stabilimenti, risparmiandosi una quantità d'olio, che potrebbe essere un'aumento di ricchezza per il nostro commercio.

Nella combustione del gas illuminante, qualunque sia la materia, che ha servito al di lui sviluppo, l'aria non resta alterata tanto quanto se s' adoprassero i lumi nei quali si abbruciano l'olio, la cera e gli

altri ordinarj combustibili di simil genere. Il termolampo non riscalda che colla combustione del gas, e però non si può adoperare che in tempo di notte, perchè sarebbe una cosa ridicola illuminare tutta una casa in tempo di giorno. Per questa ragione nel tempo che non si ha bisogno d'illuminazione si può trarre profitto del calorico, che innalzasi dal fornello distillatorio, e dal tubo che conduce il gas nel vaso purificante, facendolo passare dai luoghi, che è necessario riscaldare di giorno; e così si può avere nel tempo opportuno il gas infiammabile per illuminare e riscaldare le stanze, senza dover ricorrere all'azione diretta dei mezzi ordinarj.

Descrizione della tavola X.

Termolampo a carbone fossile.

Fig. 1.

a Interno del fornello, ove si vede la storta come deve essere disposta.

b Tubo di comunicazione fra l'apparecchio distillatorio: ed il depurante.

Fig. 2.

c Primo spartimento del vaso depuratorio.

d Secondo spartimento.

e Terzo spartimento.

f Tubo che ha il suo principio dalla parte superiore del compartimento c, e va al suo termine nell' altro *e*.

g Tubo che comincia dalla parte superiore del vaso *c*, e finisce in quello *d* sotto il tubo più grande *h*.

h Tubo la di cui parte superiore chiusa è fermata alla parete orizzontale del compartimento *d*; i bordi del tubo non giungono in vicinanza del luogo, che forma la base del detto spartito *d*.

i Imbuto per introdurre nel compartimento *d* i liquidi.

k Tubo destinato a portare i gas dalla parte dell' apparecchio della fig. 2 all' altra fig. 3.

m Chiave.

n Chiave.

r Altro robinetto.

Fig. 3. Gasimetro.

p Valvula idraulica dove si introduce il tubo *k*.

o Tubo che introduce il gas nel vaso destinato a riceverlo.

q Cappuccio, che ravvolge la parte superiore del tubo *o*, ed è di figura cilindrica.

p p p p p Carrucole, e catene che sostengono il gasimetro, ed i contrappesi.

v Tubo che serve anche di sostegno al gasimetro.

s Tubo che riceve nella sua cavità l' altro tubo *r*.

t Tubo, che è destinato a introdurre il gas infiammabile nei tubi, dei quali si è parlato antecedentemente.

u u u u u u u Lumicioi del termolampo.

v Chiave destinata a cavare le impurità dai tubi.

x x x Chiavi da aprirsi, e serrarsi per mandare il gas, o toglierlo ai lumicioi.

Descrizione della tavola XI

Termolampo ad olio.

Fig. 1.

a Conserva dell' olio.

b Tubo discendente munito di un robinetto graduato.

c Vaso della graduazione; la sua parte anteriore è fermata per mezzo di quattro viti.

d Tubi che servono di sfogo al suddetto vaso.

ee Colonne vuote, che servono di sostegno alla conserva dell' olio e come tubi d' ingresso e di uscita delle storte.

ff Estremità delle storte, munite d' un sostegno, che è fermato per mezzo di una staffa di ferro.

gg Tubi di comunicazione delle storte.

h Apertura per l' inspezione dell' interno dell' apparato.

i Porta del focolare.

k Porta del cenerario.

l Canale per ricevere il fumo.

m. Tubo d' uscita del gas, che comunica coll' apparecchio purificatore.

Fig. 2. Spaccato verticale seguendo la lunghezza dell'apparecchio.

e Colonna sinistra fermata in alto per mezzo d' una vite, la quale presenta il fine del tubo destinato a trasportar l' olio dalla conserva del medesimo ai luoghi rispettivi.

f Storta sinistra, nella quale si vede la disposizione obliqua, che devono avere le scorie dall' avanti all' indietro.

n Gratella del focolare.

Fig. 3. Spaccato verticale seguendo la larghezza.

c Vaso della gradazione aperto.

e Colonna diritta, terminata in alto per mezzo del vaso cubico, fermato con una vite, e che ha la sua continuazione col tubo d' uscita.

Fig. 4. Prospetto superiore.

a Interno della conserva dell' olio.

c Vaso di gradazione.

f Estremità della storta destra.

Fig. 5. Taglio orizzontale del focolare.

l Canale d' uscita per il fumo.

n Gratella del focolare.

Fig. 6.

o Fornello.

p Primo vaso depuratorio.

q Secondo vaso rinfrescante.

r Terzo vaso purificatore.

s Gasimetro.

t Tubo d' entrata.

u Tubo d' uscita.

v Tubo di sicurezza.

x Sostegno dei tubi.

y Cilindro, al quale è sospeso il gasimetro.

z Contrappeso.

Ci lusinghiamo poi di fare cosa grata ai nostri lettori dando loro sufficienti notizie sui diversi apparecchi a gas, che si praticano in Inghilterra per le illuminazioni in grande; poichè quanto abbiamo esposto può servire solo all'oggetto di far conoscere, fino ad un certo limite, questo nuovo mezzo di illuminazione; ma non per istruire praticamente e colla più rigorosa esattezza sulle diverse macchine state inventate per illuminare gli stabilimenti e le città sia che il gas infiammabile si ottenga dal carbone fossile, oppure dall'olio, o dal catrame; e per essi pure il macchinismo, nelle parti principali, se si eccettui ciò che risguarda le prime operazioni, eguale; e noi esporremo perciò le macchine ingegnose, di cui tiene discorso *Accum* nell'interessante sua più recente opera *Description of the process of manifacturing Coal gas for Streets, Hauses, and public Buildings*, ecc. e supponiamo, con ragionevole fondamento, che estendendosi ormai quest' oggetto all'interesse generale, non sarà grave a chi brama il felice ed economico riuscimento di questa nuova invenzione, se noi ci occuperemo anche delle particolarità che vi sono indispensabili; e cominceremo quindi dalla forma delle storte, che si trovarono le più acconce, seguendo l'ordine stesso che l'autore ha seguito in tutta la sua opera.

Storte.

Diverse forme sono state date alle storte destinate a contenere il carbone in combustione: ne furono fatte di figura conica, formate di ghisa, e della lunghezza di sei a sette piedi, essendo i lati orizzontali, e verticali rispettivamente l' uno all' altro come 20 pollici a 15. Gli angoli di queste storte sono leggiermente rotondati. La fig. 16, tav. XVI, presenta lo spaccato verticale di questa storta.

In altri stabilimenti si impiegarono storte semi-cilindriche, poste orizzontalmente sopra le loro facce piane (V. la fig. 18, tav. XVI). La lunghezza di queste storte era di sei a sette piedi, ed i loro diametri verticali, ed orizzontali erano l'un l'altro, come 6 pollici a 18. Si fece uso anche di storte di figura ellipsoide (V. la fig. 17, tav. XVI).

Le storte cilindriche sono state riconosciute le preferibili pei lavori in grande.

Le sperienze state fatte per la situazione delle storte cilindriche hanno suggerito la convenienza di un totale cangiamento nel modo di applicare il calorico, e questo riuscì pienamente nel suo effetto, adottando le fornaci ad aria, nelle quali le storte sono egualmente esposte all' azione del calorico, in tutte le loro parti. *Rackhouse* è stato il primo che bene vi riuscì col suo metodo generalmente conosciuto sotto il nome di piano di forno (*oven plan*). Ciascun forno contiene sei storte, ed è riscaldato da tre focolari.

Si è ritrovato che il piano di forno è egualmente vantaggioso per le storte di forma semi-cilindrica o paralellepipeda.

La fig. 1, tav. XV rappresenta la sezione trasversale di una storta a forno.

La fig. 2, tav. XV presenta la sezione longitudinale, e la fig. 2, tav. XVI dimostra l'elevazione di fronte del forno, innalzato circa dieci piedi dal suolo, sopra pilastri, od archi, che difendono la fabbrica, e lasciano luogo ad innalzare una piattaforma in fronte ai focolari del forno (V. la fig. 2, tav. XV).

Fra la parte posteriore del forno, ed il muro del fabbricato, nel qnale esso è elevato si trova uno spazio vôto, di alcuni pollici, onde impedire, che il calore del foroo si comunichi al muro, come si vede in *Y* fig. 2, tav. XV.

Tutto l'interno, così pure la canna orizzontale, che passa al disotto dalla corona di esso, in vicinanza alla serie superiore delle storte, è foderata di mattoni. La parte superiore, o corona dell'arco è formata di mattoni di dimensione tale, di appianare la di lui parte superiore, quanto più è possibile, a fine di ristringere lo spazio fra le due storte superiori, e la corona dell'arco del forno.

R R fig. 1 e 2, tav. XV; e fig. 1, tav. XVI, sono storte cilindriche, poste orizzontalmente nel forno: le serie inferiori sono, o sostenute da un grosso mattone postovi sotto, oppure col mezzo di uo forte pilastro di ferro come si dimostra del disegno. Le due storte superiori sono sostenute da spranghe di ferro lavorato *T T T* fig. 1, e *T* fig. 2, tav. XV. Le spranghe passano a traverso della fabbrica dalla parte superiore del forno, come iodica il disegno, ove sono saldamente assicurate con viti ec. ad una spranga di ferro. Ciascuna storta ha all'estremità una bocca, e come si vede nel disegno fig. 2, tav. XV.

M fig. 2, tav. XV dimostra la bocca della storta colla sua sbarra di traverso, e colla vite a mano; e la fig. 6, tav. XVI indica la bocca più in grande. *E*, è la vite a mano, colla sbarra, che passa per le braccia sporgenti all'infuori *C C*. Il coperchio della bocca ha una forma conica, in modo che chiude esattamente, quando è spinto nel suo posto col mezzo della vite a mano *E* fig. 7, tav. XVI: postovi il coperchio, la vite a mano *E* fig. 6 ve lo stringe fortemente; ed affinchè stia chiuso a prova d'aria, si stende sull'orificio della bocca uno strato di luto.

F fig. 2, tav. XV è il focolare col cenerajo *E* del forno. La porta del cenerajo ha tre scanalature fornite di un registro scorrente, onde regolarvi l'aria.

A fronte del forno si ritrova, come abbiamo detto, una piattaforma, come è rappresentata nello schizzo fig. 2, tav. XV. Nel piano di questa piattaforma, e direttamente sotto la bocca delle storte (tutto ciò sporge oltre la fabbrica del forno) vi si trova un'apertura coperta da una porta di ferro, fatta a modo di trappola; ed è per questa che si scarica dalle storte il coke rosso rovente. *O O* fig. 1, tav. XVI denota questa apertura, per la quale cade il coke.

B fig. 2, tav. XV, e *P P* fig. 1, tav. XVI è un tubo che va perpendicolarmente dalla parte superiore della bocca di ciascuna storta; l'altra sua estremità discende nella canna idraulica *H*, la quale è dimostrata nella fig. 2, tav. XV e XVI, sostenuta da colonne di ferro. Uno serve per trasportare via il liquido, ed i prodotti gasosi, che si sviluppano dal carbone nella storta, durante il processo distillatorio.

Le sostanze liquide, cioè il catrame ed il fluido ammoniacale, sono raccolti nel condotto idraulico tav. XV e XVI, il quale è fornito di una diaframma o piastra di divisione perpendicolare, affinchè una certa quantità di liquido si depositi in esso fino ad una certa altezza, ed in tal modo possa chiudere il tubo perpendicolare *P*. Il liquido non può sortire dal tubo orizzontale *H* fino a che non sarà salito al livello del

diaframma. Questa disposizione è distintamente dimostrata in *H* fig. 2, tav. XV, ove il diaframma o piastra di divisione si vede nella sezione del condotto idraulico, insieme all' estremità del tubo perpendicolare *B*, che discende nel fluido contenuto nel condotto idraulico.

K fig. 1, tav. XVI è il tubo di scarica, unito alla parte superiore del condotto idraulico *H*: esso serve per trasportare via i prodotti gasosi, e liquidi dalla canna idraulica *H*. Col mezzo di questo tubo il catrame, ed il fluido ammoniacale sono scaricati in un conveniente serbatojo, chiamato la *cisterna del catrame*, che è perfettamente chiuso a prova d' aria, e da questo vaso può essere levato col mezzo di un robinetto. L' estremità del tubo, che comunica col liquido, è piegata in basso, in modo che non possa entrare dell' aria nel vaso: quest' ordinamento è dimostrato dalla fig. 3, tav. XIII.

Egli è essenziale, che il condensamento dei fluidi vaporosi possa essere pienamente eseguito prima che essi giungano alla cisterna del catrame. Onde ciò effettuare si lascia, comunemente, una rimarcabile distanza fra il tubo di scarica *K* fig. 1, tav. XVI, ed il serbatojo destinato a ricevere i prodotti condensabili; oppure si fa, che il tubo passi per un vaso, che contenga dell' acqua, chiamato il *condensatore*, il quale opera nella medesima maniera del refrigeratorio di un limbicco comune. È necessario, che la condensazione del catrame liquido, e del fluido ammoniacale accada prima che essi giungano nel serbatojo destinato a riceverli.

I fluidi gasosi, che accompagnano i prodotti condensabili si fanno passare per l'acqua di calce viva, che li spoglia del gas idrogeno solforato, e del gas acido carbonico che vi si trova combinato. Ciò fatto, il gas purificato è condotto nel gasometro, ed ivi è conservato per l' uso.

In alcuni stabilimenti il condotto idraulico è fornito di due canne di scarica: una trasporta via il fluido condensabile, nel quale pescano le canne perpendicolari. *P* fig. 2, tav. XV; mentre l'altra serve a condurre i fluidi gasosi nel condensatore, onde deporvi la porzione vaporosa del fluido condensabile, che potrebbe contenere, e da questo passa il gas nel purificatore, o sia macchina da calce. *X* fig. 2, tav. XV è un piccolo turaccio a vite, che quando è aperto, ristabilisce l' equilibrio dell' aria nell' interno e nell' esterno della storta, prima che ne sia aperto il coperchio, onde impedire il forte scoppio, che altramente accaderebbe, se il coperchio della storta fosse subitamente levato.

Clegg ha immaginato una storta che è stata riconosciuta di grande vantaggio, e la chiamò *storta orizzontale rotante*.

Consiste questa storta in cilindri cavi, di otto piedi, e sei pollici di diametro, e di 15 pollici di altezza, archeggiati un poco alle cime. Essi sono fatti di lastre di ferro lavorato, della densità di un mezzo pollice, ribadite insieme. *A A A* fig. 2, tav. XIV presenta la sezione perpendicolare della storta rotante. Nella fig. 1, tav. XIII, la storta è veduta fissata nella fabbrica: *a* fig. 1, tav. XIII dimostra la bocca della storta, per la quale è introdotto il carbone, e dalla quale è estratto il coke. È essa pure espressa in prospettiva in *B B B* fig. 2, tav. XVIII. La bocca è chiusa con una porta di ferro fuso, a prova d' aria.

La porta è connessa alle sue estremità, superiore ed inferiore, con un armadura, ed è foruta di una verga (V. *B B* fig. 1, tav. XIII, ed

anche la tav. XVIII, col mezzo della quale può prontamente sdrucciolare in basso della bocca della storta. L'estremità superiore della verga *B* fig. 1, tav. XIII è fissata ad una leva, caricata con un contrappeso *C*, onde bilanciare la porta, e rendere più facile, e spedito l'aprirla ed il chiuderla.

La bocca e la sua porta è lunga tre piedi, e larga nove pollici: essa sporge per nove pollici oltre la fabbrica o fornace, nella quale è posta la storta, e come si vede nella fig. 1, tav. XIII.

Il focolare, che è posto nella parte opposta a quella della bocca della storta, riscalda solo una terza parte di tutta la capacità della storta, al grado che è proprio per la decomposizione compiuta, e rapida del carbone; mentre la parte restante, che non è sopra il focolare, ed alla quale non si estendono i condotti del fuoco, è tenuta ad una temperatura più bassa.

I condotti del fuoco sono diretti circa ad un terzo dell'area del fondo della storta, e dopo essere passati per una terza parte dell'area dalla sommità della storta, si recano nel cammino. La fig. 1, tav. XVII presenta la direzione de' condotti del fuoco. *A A* sono i condotti, ed il focolare. Tutta la storta è difesa dal contatto del fuoco per mezzo di mattoni, altramente ne sarebbe tosto distrutta: essa riceve nondimeno il pronto effetto del calore, e ritiene per molto tempo la sua temperatura, una volta che sia riscaldata.

Passa perpendicolarmente pel centro della storta un asta di ferro *D*, come è dimostrato nella sezione della storta, fig. 2, tav. XIV ed anche nella fig. 1, tav. XIII. L'estremità inferiore dell'asta si rivolge sul fondo della storta, in una cavità fatta a tazza; mentre la sua estremità superiore passa per la parte superiore della storta, ove quest'ultima è fatta a prova d'aria col mezzo della canna *E* fig. 1, tav. XIII, ed *E* fig. 2 tav. XIV, chiusa alla sommità, e circondante l'asta; e quindi l'asta deve sempre tenere il centro. L'estremità inferiore dell'asta è chiusa nella scatola, o pezzo di centro (detto tecnicamente *rosa centro*) *F* fig. 2 tav. XIV. La si vede anche nella sezione perpendicolare della storta fig. 1, tav. XIII. Partono da quest'asta, dodici braccia a guisa di raggi, di ferro lavorato *G G* fig. 2, tav. XIV fissati in piattelli fatti nella scatola. Queste braccia sono innalzate per tre pollici al disopra del fondo della storta, e si estendono quasi in tutta la circonferenza interna. Esse sono fatte a conio, ed il loro maggiore diametro è ad angolo retto alla base della storta, cosicchè il peso delle braccia riposa nell'asse. Esse sono intersecate da due anelli concentrici, come si vede nella fig. 5, tav. XIV, che presenta il piano della storta, unitamente alle braccia di ferro *G G*, ed agli anelli concentrici. Il centro della fig. 5 dimostra anche il piano della rosa del centro *F* fig. 2, tav. XIV, nel quale le braccia sono chiuse.

Sono posti fra le braccia dodici truogoli, o scatole di ferro, di poco fondo, destinate a contenere il carbone, dal quale si deve ottenere il gas. Esse sono formate d'un segmento di cerchio: quindi tutta la serie di esse, quando sono disposte nella storta, presenta un truogolo circolare di poco fondo, il quale, quando l'asta è posta in movimento, può essere rivolto nella storta.

La fig. 12, tav. XIV, presenta uno di questi truogoli a poco fondo, o scatola da carbone, in prospettiva.

Egli è chiaro, che movendosi l'asta, ogni numero di truo-

goli, o scatole da carbone, può essere prontamente portato dalla parte più fredda nella più calda, e dalla parte più calda della storta nella più fredda.

H. fig. 1, tav. XIII, ed *a* tav. XIV od *H* tav. XVIII è una canna perpendicolare, situata al margine della storta, unita posteriormente alla bocca, e conseguentemente nella parte la più fredda della storta. Essa serve a condurre via i prodotti della distillazione, sviluppatisi dal carbone, e fa sì che la parte del catrame vaporoso, il quale si condensi in essa, goccioli di nuovo all' indietro sul carbone nella storta, onde essere convertito in gas, quando il carbone sul quale cade è posto sopra il focolare.

Questa canna è fornita alla sua estremità superiore di una *valvula idraulica j* fig. 1, tav. XIII. Essa consiste semplicemente di una tazza capovolta *X*, applicata superiormente all'estremità superiore aperta della canna perpendicolare *H*, ed è immersa nella tazza formata da una porzione di canna più larga, circondante la canna *H*, che contiene il catrame. La tazza più piccola o sia interna *X* è rappresentata nel disegno sortita dal liquido contenuto nella tazza esterna *J*, onde dimostrare l'apertura *Y* fatta nella tazza più piccola od interna; del di cui uso se ne parlerà in appresso. La tazza capovolta *X* è fornita di una catena, un'estremità della quale è assicurata all'estremità superiore della tazza, l'altra passa sopra una piccola ruota; e discende per la soffitta dell'edificio, come si vede nel disegno.

K fig. 1, tav. XIII o *K K* fig. 2, tav. XVIII è una canna di ramo, che procede lateralmente dalla canna perpendicolare *H*: essa comunica col recipiente idraulico *L* fig. 1, tav. XIII, *N*, è una canna, che deriva del recipiente idraulico *L*: essa serve a condurre i prodotti gasosi e liquidi ai posti loro destinati. Il prodotto liquido, cioè il catrame ed il fluido ammoniacale, è deposto nella cisterna del catrame fig. 3, tav. XIII, nella quale termina la canna *N*. La cisterna del catrame è fornita di due galleggianti *Y Y*: uno serve ad indicare la quantità del catrame, e l' altro la quantità del fluido ammoniacale acquoso contenuto nel vaso. Questi fluidi possono essere estratti senza ammettere aria nel vaso, col mezzo del robinetto, e del tubo piegato, rappresentato nella figura.

La canna più piccola *N*, la quale procede dalla cisterna del catrame, fig. 3, tav. XIII, e comunica coll' apparecchio purificatore, o macchina della calce fig. 2, tav. XIII serve a condurre il fluido gasoso, che accompagna il fluido condensabile, che si depone nella cisterna del catrame, di nuovo all'indietro nella macchina della calce, o purificatore, fig. 2, tav. XIII, la di cui costruttura, unitamente al trasporto del gas da questo vaso al luogo cui è destinato, verrà determinata nel progresso.

L fig. 1, tav. XIII, oppure fig. 2, tav. XVIII è una piastra di ferro battuto, posta al livello del fondo della bocca della storta. È conveniente di tenere diversi truogoli già carichi di carbone in uno stato capace ad essere introdotto nella storta.

Il focolare, nella quale ha fissata la storta, i condotti del fuoco, ed il cenerajo di questa fornace, sono sufficientemente chiari colla semplice inspezione della fig. 1, tav. XIII. L'elevazione di fronte della storta è veduta nella fig. 2, tav. XVIII, la quale presenta tre storte orizzontali: due delle quali hanno la porta della bocca sdrucciolata in

basso, ed una colla porta al suo posto o chiusa. L'anello circolare veduto in questo disegno, alla sommità di ciascuna storta, che riposa su barre di ferro, le di cui estremità entrano nel fine del muro della fornace, serve a sostenere la parte superiore della storta, col mezzo di chiavistelli, procedenti dalla parte interna superiore. Quest' ordinamento è parimente dimostrato nella sezione, fig. 1, tav. XIII. Si vede alla parte piegata dalla canna perpendicolare *H* fig. 1, tav. XIII, una berretta o coperchio, che chiude un'apertura fatta nella canna *H*, per la quale, col mezzo di una verga di ferro, può, di tempo in tempo, essere esaminata l'estremità più bassa della canna *H*, onde impedire che un incostrazione di catrame decomposto, o di materia carbonosa possa accumularsi in questa parte della canna. La parte superiore della canna *H*, sopra la berretta, e la parte piegata non esige esame.

b fig. 2, e *b*, fig. 5, tav. XIV è il fianco della storta; *c* fig. 2, tav. XIV, è il fianco della bocca; *d* il tagliente, che tiene chiusa la bocca della storta; *e*, la spranga a traverso, contro la quale si porta il tagliente, onde tenere chiusa la bocca a prova d'aria; *f* fig. 2 uno de' chiavistelli o braccia, che sostiene la barra traversale *e*; è veduto altresì in *e*, nel piano della storta, fig. 5, tav. XIII. In questa figura *b* è il fianco e *c* la porta.

L'azione della storta è la seguente. — Quando la storta è riscaldata alla temperatura conveniente per la decomposizione del carbone, la porta è sdrucciolata in basso, ed i recipienti del carbone, caricati con carbone piccolo, sono sdrucciolati nella storta dalla tavola *L* fig. 1, tav. XIII uno ad uno, in modo che ciascuna scatola, o recipiente stia saldamente sopra l' anello concentrico posto fra le braccia della storta: la porta è fatta allora scorrere di nuovo al disopra, ed è resa chiusa a prova d' aria col mezzo de' taglienti.

Quando tutto il cerchio fig. 5, tav. XIV è in tal modo riempito colle scatole del carbone (il carbone deve essere disteso nelle scatole in istrati di due o tre pollici di profondità), è chiaro, che di tutte le dodici scatole quattro solamente possono essere poste direttamente sopra il focolare; mentre le restanti otto sono poste a diritta ed a sinistra verso la porta della storta. Il carbone nella prime scatole riceve il pieno effetto del calore (V: il piano de' condotti del fuoco della storta fig. 1, tav. XVII); mentre le restanti otto scatole, alle quali non si deve estendere il calorico, sono meno riscaldate. Il carbone in quattro scatole, che sono nella parte la più calda della storta, è decomposto rapidamente; mentre il carbone nelle altre scatole è gradatamente riscaldato; ed in conseguenza spogliato solamente dell' umidità, prima di essere sottoposto al maggior calore. La scatola, che si è situata sotto la canna condensatore *H* tav. XIII, in vicinanza all'entrata della porta riceve il catrame condensato, che gocciola dalla canna *H*.

Ora supponiamo, che il carbone nelle quattro scatole, sopra il focolare, sia pienamente decomposto in due ore, il che sarà se 32 1/2 libbre di carbone saranno state poste in ciascuna scatola, l'operajo volgerà allora l' asta *E* fig. 1, tav. XIII, per una terza parte della circonferenza del cerchio, col tirare verso di se, col mezzo di un uncino, il braccio il più vicino, in modo che possa essere opposto alla porta: questo moverà quelle scatole, che al principio dell'operazione erano

sopra il focolare, inverso la parte più fredda della storta, cioè verso la porta, che è opposta al focolare; ed una seconda serie, o quattro delle scatole adiacenti, saranno poste in giro nella parte la più calda della storta, o sopra il focolare, d'onde le scatole precedenti furono rimosse.

Quando il carbone nella seconda serie delle scatole è stato per due ore nella parte più calda della storta, la sua decomposizione sarà compiuta; l'operajo volgerà allora di nuovo l'asta per una terza parte del circolo, ed una terza serie si inoltrerà nel loro posto, mentre, nel medesimo tempo, la prima serie diventerà in situazione opposta all'entrata della porta della storta, da dove essa potrà essere ritirata e cangiata con un'altra messa di truogoli, già disposta col carbone, e posta su di una tavola di ferro, per quest'oggetto.

Procede in questa maniera l'operazione. — Una terza parte del tutto della carica del carbone entro la storta è sempre nell'atto di essere decomposta: un'altra terza parte è gradatamente riscaldata, e totalmente privata di umidità, prima di essere esposta alla temperatura necessaria per la decomposizione, e la restante terza parte, posta nella situazione più fredda della storta, riceve quella porzione di catrame, che sfugge alla decomposizione, e gocciola in basso dalla canna perpendicolare, in modo di essere decomposto, quando il carbone, sul quale esso cade, è situato sopra il focolare. Quindi la quantità del catrame ottenutosi da una misura di carbone di Newcastle, quand'è decomposta col mezzo di una storta orizzontale rotante, di rado sale a più di sessanta od ottanta libbre; mentre la medesima quantità di carbone, quand'è decomposta col mezzo delle storte cilindriche, o paralellepipede, rende meno di un cento e cinquanta, ad un cento ed ottanta libbre. Una storta orizzontale ruotante, che abbia il diametro di dodici piedi e sei pollici, e l'altezza di quindici pollici, fornisce ordinariamente, nel lavoro di ventiquattro ore, quindici mille piedi cubici di gas, quando cinque truogoli della storta sono caricati con tre staj di Newcastle di carbone. Il peso della storta è di tre tonellate: la sua capacità è di cento e di cinquanta piedi.

La valvula idraulica stata descritta alla pag. 251, serve semplicemente per ristabilire l'equilibrio fra il gas nella storta, e l'aria atmosferica esterna, prima di aprire la porta della bocca della storta. Onde ciò effettuare, l'operajo innalza la tazza *X* col mezzo della catena, in modo che la piccola cavità *Y*, nella tazza *X*, sia alzata fuori dal catrame nella tazza *L*; ed egli la chiude di nuovo quando la storta è caricata. Questa operazione esige due minuti. Noi abbiamo già stabilito, che la porta della storta deve essere fatta a prova d'aria, e quindi non vi ha bisogno di lutarla.

Grandi sono i vantaggi della storta orizzontale ruotante: vi ha economia, e si ottiene in molto minore tempo, che colle altre storte, maggiore quantità di gas e di coke, che è altresì di migliore qualità, essendo più leggiere, e poroso.

Inoltre la maggiore quantità di catrame che il carbone è capace di fornire, invece di essere prodotto in forma liquida è decomposto in gas idrogeno carburato, ed in gas oliofacente. Quella porzione di catrame poi, che sfugge dalla decomposizione è condensata nella canna perpendicolare *H* fig. 2, tav. XIII o *H* fig. 2 tav. XVIII, e cade all'indietro di nuovo nella storta, ove esso è ancora decomposto, quando il carbone sul quale cade va sotto il processo della decomposizione.

Quindi la quantità del catrame che si ottiene col mezzo della storta orizzontale rotante è piccolissima: di rado accade la proporzione indicata alla pag. 253 quando la storta è ben caricata.

I primi sei piedi della canna perpendicolare *H* fig. 1, tav. XIII, che conduce i prodotti distillatorj della storta devono essere tenuti ben puliti una volta al mese: la berretta alla parte piegata della canna è destinata a tale oggetto, come si è detto alla pag. 252.

Le tegole che coprono i condotti sotto la storta devono essere esaminate circa una volta ogni quindici giorni, e se una tegola è fusa o rotta, deve essere subito rimpiazzata con un'altra; poichè la conservazione della storta dipende grandemente da questa precauzione.

Tutte le parti delle braccia, componenti il disco movibile nella storta, devono essere levate fuori dalla porta della storta, allorchè vi sia bisogno di riparazione, togliendo primieramente la berretta della canna perpendicolare *E* fig. 1, tav. XIII, che circonda l'asta della storta, allora il pezzo centrale o rosa centro *F* fig. 2, tav. XIII, l'asta *D* fig. 2, tav. XIV, può essere alzata per la canna che lo circonda.

Quando bisogna pulire la storta; il che deve essere fatto una volta ogni sei ad otto mesi, si deve attaccare una vite all'estremità superiore dell'asta *D*, la quale passi per la storta; con questo mezzo le braccia, e la rosa centro nella storta possono essere facilmente alzati, onde fare perfettamente chiaro il fondo della storta, affinchè i pezzetti di coke, che potrebbero esservi sparpagliati, possano essere tolti facilmente.

I truogoli, o scatole da carbone fig. 12, tav. XIII si puliscono con uno strumento di ferro a ciò adattato.

Macchina della calce.

Nella macchina da calce, fin'ora in uso, il gas si fa passare nell'apparecchio, per mezzo di passaggi, che non si possono essere difesi dal chiudersi nel corso del tempo della concrezione di una quantità di carbonato e d'idro-solfuro di calce, formatosi durante la purificazione del gas, cosicchè, quando accade l'ingombramento, si produce una grande pressione nella macchina, in conseguenza della quale si trovò impossibile di tenere l'apparecchio distillatorio a prova d'aria; o se ciò era effettuato, una gran parte del gas era forzato a traverso l'apparecchio purificatore, senza andare in contatto colla calce, spingendo avanti di se la colonna della mescolanza dell'acqua di calce e dell'acqua, e necessariamente senza diventare atto all'uso prima di passare nel serbatojo del gas. L'effetto era inevitabile senza la precauzione di impiegare una mistura sommamente diluita di calce ed acqua.

Molti avvenimenti accaddero anche, quando dalla pressione crescente, che il gas produce nell'apparecchio della calce, ed il catrame è portato all'insù con prodigiosa forza per mezzo della canna d'immersione *P* fig. 2, tav. XV nella storta, essendo aperta la storta, ove prese fuoco ad imminente pericolo di tutto lo stabilimento.

L'apparecchio impiegato originariamente era composto di un gran vaso chiuso da tutte le parti, onde ricevere il gas; entro questo si trovava un altro vaso più piccolo, o truogolo della calce, aperto alla

sommità, contenente la calce viva e l'acqua; e vi era anche un terzo vaso o truogolo arrovesciato, nel quale era ricevuto il gas.

Questo truogolo arrovesciato era aperto al fondo, ed il margine della parte aperta era immerso sotto la superficie della mescolanza di calce, ed acqua, contenuta nel truogolo della calce; cosicchè il gas che era introdotto nell'ora menzionato truogolo arrovesciato non poteva sfuggire da questo, ad eccezione di salire, per la calce e l'acqua. Onde facilitarne l'effetto erano praticate della cavità od aperture nel truogolo capovolto, in vicinanza al margine del suo fondo, e sotto la superficie della mescolanza purificante; in modo che le bolle del gas fossero obbligate a salire per queste aperture. A motivo di questa costruttura della macchina le aperture, per le quali doveva passare il gas, erano estremamente soggette a venirne chiuse, ed a farne derivare conseguenze pericolose.

Onde rimediare, in qualche modo, a questo male fu adottato da *Melam* un piano, onde far passare il gas in sottili strati sotto una serie di camere, poste orizzontalmente nella macchina, in modo di esporre il gas, in una superficie la più grande possibile, al contatto della calce viva e dell'acqua, ed impiegando nel medesimo tempo la mescolanza purificante in uno stato più diluito. — Questa disposizione è la seguente.

La fig. 4, tav. XVI rappresenta una sezione verticale della macchina: essa è composta di piastre di ferro fuso, ed è fatta a prova d'aria col mezzo di viti, di chiavistelli e di cemento di ferro. Essa consiste in tre camere separate *a*, *a*, *a*, destinate a contenere la mescolanza di calce ed acqua. Alla parte inferiore di ciascuna è inchiavistellato un cilindro *h*, *h*, *h*; la di cui estremità è fornita di un largo fianco, che si estende in vicinanza all'interno di tutto il diametro interno inferiore della macchina.

Dal fondo di ciascuna delle camere *a*, *a*, *a* parte una canna curvata all'insù, che comunica col vaso circolare *C*, *C*, *C*, il quale serve per caricare le camere *a*, *a*, *a*, colla mescolanza di calce ed acqua, e per regolare il livello del fluido nell'interno delle camere. La canna curvata serve parimente, onde impedire, che il gas se ne sfugga, quando il contenuto delle camere *a*, *a*, *a* è scaricato.

I vasi *C*, *C*, *C* sono provveduti di una grande canna, e di un robinetto, come è indicato nello schizzo, onde scaricare il contenuto da una camera nella camera postavi sotto, e finalmente nel serbatojo *e*.

b, *b* sono canne, che conducono il gas nelle camere; un'estremità di ciascuna canna comunica coi cilindri *h*, *h*, *h*, e l'altra colla camera che vi è sotto, e la canna più bassa comunica colla valvula *M*, cosicchè con questo mezzo è formata una comunicazione dal cilindro più basso *h*, al cilindro di mezzo *h*, e da questo al cilindro più alto. *K* è la canna di uscita, la quale conduce il gas purificato dalla camera superiore nel serbatojo destinato a riceverlo. Passa pel centro della macchina un asta di ferro lavorato, fornita di agitatori o braccia, onde smuovere la mescolanza della calce viva e dell'acqua. Le braccia non sono immediatamente attaccate all'asta; ma procedono da tazze idrauliche di ferro fuso, della costruttura ordinaria: con questo mezzo è impedito che il gas se ne sfugga, ed il fluido non può passare da una camera in un'altra. L'asse è posto in moto da una ruota, come è indicato nel disegno, e è il manico per girare l'asta.

g è il recipiente per raccogliere i prodotti condensabili. Il contenuto di questo vaso può essere scaricato col mezzo di una tromba a mano, attaccata all' estremità superiore della canna *f*, dopo che è levata la berretta colla quale è chiusa.

L'operazione di questa macchina da calce è facile a comprendersi. — Il gas si reca primamente nella camera più bassa del cilindro *h*, ove va in contatto della mescolanza purificante, e passa pel fluido, alla sommità della medesima camera, e quindi per la canna *b* nel cilindro sopra di essa, che comunica colla camera inferiore, ove è travagliato di nuovo dalla calce e dall'acqua, gorgoglia pel fluido alla sommità della camera. Da questo compartimento il gas passa nel terzo cilindro, e gorgoglia, ove passa per la calce e l'acqua; e finalmente si fa uscita per la canna *K* nel serbatojo del gas, o sia nel vaso destinato a riceverlo.

Quando bisogna rinovare la mescolanza della calce, e dell'acqua nei compartimenti *a*, *a*, *a*, della macchina, la si fa sortire coll'aprire il robinetto al fondo del vaso inferiore nel serbatojo *e*. Il fluido contenuto nella camera superiore può scaricarsi nella camera inferiore, e così in risguardo alle camere, che vi sono sotto, avendo l' avvertenza di chiudere il robinetto del vaso inferiore. La macchina può essere caricata di nuovo nella camera superiore colla mescolanza purificante. La fig. 5 presenta il piano della macchina, *b*, *b*, *b* sono i tubi che si attaccano alle camere. *B* è il fianco del cilindro *h*.

Questa macchina ha rimediato in parte agli inconvenienti di cui si è detto; ma l' aumento del materiale purificante, che esige l' apparecchio, è per se stesso cagione di gravi svantaggi.

La maggiore accumulazione della calce inutile, che una siffatta pratica produce, rende necessario che i serbatoj, ed i condotti siano grandi onde rilevare e trasportare via il rifiuto de' materiali; e se non si può ottenere con tale mezzo un uscita, si aumenterà la materia inutile a danno del gas.

Si è quindi immaginata un' altra macchina da calce, di cui noi daremo la descrizione. — L' asta od asse è fornito di denti od artigli, è applicato nell'interno del vaso, e fatto in modo da raschiare le aperture o fenditure, per le quali devo passare il gas ogni volta che l' asse è mosso circolarmente, e con un regolare ripulimento è evitato qualsivoglia otturamento, senza aumentare punto la mescolanza di purificazione.

Il truogolo della calce è anche fatto mobile nel centro dell'asse, in maniera tale che possa essere prontamente arrovesciato col mezzo di una leva posta alla parte esterna, ad oggetto di votare il suo contenuto nel fondo di un vaso esterno, dal quale si possa, a volontà, estrarre la materia inutile.

Con questa macchina noi possiamo altresì impiegare la mescolanza purificante in uno stato semifluido, e conseguentemente in molto minore quantità; e dopo averla lasciata nel serbatojo destinato a riceverla, la sostanza inutile acquista prontamente un grado tale di solidità, che ne può essere levata colla maggiore facilità.

A A fig. 2, tav. XIII è un prisma rettangolare a quattro lati, fatto di lamina di ferro fuso, unite insieme a vite a prova d' aria con chiavistelli e con del cemento. La base del prisma termina in una piramide rettangolare a quattro lati, posta col suo apice all' ingiù. Esso

è circondato da una fascia di ferro, sostenuto da pilastri, e come dimostra il disegno.

In questo vaso, che, in fatto, compone solamente la cassa esterna, contiene un truogolo oblungo *B*, fig. 2, tav. XIII (è dimostrato nel disegno come spezzato a basso) movibile sopra un asse orizzontale, fissato ad uno de' suoi lati più lunghi, cosicchè, per mezzo della ruota *C*, o leva, comunicante coll'asse, ed applicata alla parte esterna della macchina, il truogolo *B* può essere arrovesciato, ed il suo contenuto può essere scaricato nella cassa esterna, o nella parte più bassa *AA*, della macchina. La parte *B* della macchina è chiamata il *truogolo della calce*, perchè è destinato a contenere questa, e l'acqua; e con questo mezzo il gas del carbone è purificato. È arrovesciata in questo truogolo *B* una scatola oblonga rettangolare *D*, chiusa alla sommità, ed aperta al fondo, chiamata la *scatola dell' aria*, perchè riceve il gas, che deve essere purificato.

Si trovano in ciascuno dei lati i più lunghi della scatola delle aperture perpendicolari, o fenditure (come è dimostrato nel disegno) esattamente opposte l'una all'altra. Passa per tutta la lunghezza di questa scatola *D*, un asse orizzontale, fornito di tanti denti od artigli, quante sono le aperture perpendicolari per ciascun lato della scatola. Questi denti od artiglj si estendono un poco per le aperture, in modo, che quando l'asse passa per la scatola di stivamento, può rivolgere, col mezzo di un manubrio *X*, le estremità degli artiglj, che passano per le aperture, ed estrarle, ogni volta che l'asse è rivolto. Gli artiglj operano primamente nelle aperture di un lato della scatola e poscia in quelle del lato opposto. Essi passano del tutto da una parte all'altra, e le tengono quindi pulite: quelle parti degli artiglj, che entrano nelle aperture sono strette nella direzione del loro movimento, e la parte di ciascun artiglio, che è più vicina al centro è larga e piana; per lo che essi operano a guisa di remi; mentre sono in moto, onde smuovere la calce e l'acqua.

La fig. 10, tav. XIV rappresenta la sezione trasversa di questa parte dell'apparecchio. *B B* è il truogolo della calce. *D* è la cassa dell'aria, capovolta nel truogolo della calce: il cerchio punteggiato dimostra la direzione degli artiglj, quando l'asta è posta in moto: i dardi indicano il corso del gas.

La fig. 10, tav. XVII rappresenta il piano della macchina. *G* indica il truogolo dell'aria, arrovesciato col suo asse, e gli artiglj o denti fissati sopra l'asse. *H* è il truogolo della calce. *A* la cassa esterna della macchina; *R R* l'asse al quale è fissata la ruota, o leva onde capovolgere il truogolo *H*. *L* l'asse ed il manubrio per dare moto all'asta, sopra la quale sono fissati gli artiglj, onde smuovere il contenuto del truogolo da calce.

La cassa d'aria arrovesciata *D* fig. 2, tav. XIII, è sostenuta nella cassa esterna della macchina *A*, *A*, fig. 2, tav. XIII, dalla sbarra traversale, e l'asse è posto in movimento dal manubrio *X* nella parte esterna della macchina. Essa è resa a prova d'aria per mezzo d'una scatola di stivamento, ed è fornita della ruota, come lo indica il disegno fig. 2, tav. XIII, onde comunicare il movimento all'asse.

Il gas è portato nella cassa dell'aria col mezzo della canna *N* fig. 3, la quale procede dal vaso del catrame fig. 3, tav. XIII. Il gas non può sfuggirsene dalla macchina senza spostare una colonna di flui-

do nel truogolo da calce, onde prendere la sua via per le aperture', o fenditure rette nel lato della cassa d'aria *D*, e così gorgogliare per la mescolanza di calce ed acqua, la di cui altezza è di un piede. Il gas idrogeno solforato, e l'acido carbonico si combinano, in tal modo, colla calce; l'idrogeno carburato è lasciato più o meno puro, ed è condotto nel gas-metro col mezzo della canna *V*, ove deve essere misurato, e da là, col mezzo della canna *W*, fig. 4, nella conserva dell'aria.

Quando la mescolanza purificante deve essere levata, l'operajo scatenaccia la ruota *C*, fig. 2, e la volge per un mezzo corso (se il votamento del truogolo da calce esige maggiore potere di quello che possa essere convenientemente applicato col mezzo della ruota, l'asse del truogolo può essere posto in lavoro con un dente, ed un rocchetto, essendo attaccata una piccola ruota all'asse del rocchetto, qual manubrio perpetuo) questo movimento capovolge il truogolo della calce *B*, e ciò che contiene è scaricato nella cassa esterna, che forma la piramide arrovesciata dall'apparecchio, da ove il materiale inutile può essere trasportato nel serbatojo, o fossa *Q* coll' aprire la valvola sdrucciolante *o*, fig. 2, tav. XIII, od *o*, fig. 3, tav. XVIII, aggiunta a tale oggetto alla canna scaricatore. *P*, fig. 2, tav. XIII o *p*, fig. 3, tav. XVIII. Onde impedire, che l'aria entri nella macchina quando la calce inutile è scaricata, l'estremità inferiore della canna d'uscita *P*, si immerge nel bacino *Q*, fig. 2, tav. XIII, il quale contiene sempre una porzione del fluido inutile, ed in tal modo sigilla l'estremità della canna *P*.

Un lato della macchina da calce è fornito di due grandi lenti, onde ammettere la luce nell'interno dell'apparecchio, in modo che col mezzo di un occhiale fissato nel luogo conveniente possa l'operajo vedere l'interno dell'apparecchio. E quando la macchina esige di essere votata, il *manhole*, così si chiama la gran porta, è aperto affinchè l'operajo possa entrare nell'apparecchio e togliervi ogni incrostamento di carbonato di calce o di idro-solforato di calce, che potesse essersi formato nel truogolo da calce, od in altra parte dell'apparecchio.

La ruota *C* è caricata con un contrappeso, per bilanciare il peso del truogolo da calce. Onde portare poi ancora il truogolo da calce nella sua propria situazione, ond'essere caricato di nuovo con una fresca quantità di mescolanza purificante, l'operajo volge la ruota *C* per un mezzo corso, nel senso contrario a quello prodottosi, onde capovolgere il truogolo, e possa essere il medesimo allora caricato di nuovo con fresca calce ed acqua dal serbatojo *R*, fig. 2, tav. XIII (od *R*, fig. 3, tav. XVIII) contenente la mescolanza già preparata. *Y* è una canna, onde condurre l'acqua dalla cisterna nel serbatojo da calce *R*. La calce preparata, la quale è per ristaurare la macchina, è posta nel vaso *R*, ed essendovi aggiunta un sufficiente quantità di acqua, la mescolanza è agitata, e portata alla consistenza di una massa semifluida.

T indica la canna fornita della valvula scorrente *S*, onde condurre la mescolanza purificante della calce, e dell'acqua nel truogolo da calce, dal serbatojo *R*; il quale è fornito di un agitatore, onde smuovere il suo contenuto.

Onde dare moto all'asta per agitare il contenuto del truogolo

da calce *D*, *Clegg* l' inventore di questa macchina, ha felicemente applicato il gas in modo di agire qual potenza per tale intento. Quest' operazione verrà dilucidata, trattando noi del gas-metro.

La canna *N*, la quale conduce via il gas purificato, procede da una valvula idraulica, per impedire la comunicazione fra il serbatojo del gas, e la macchina da calce, allorchè ve ne sarà il bisogno, e per impedire che il gas retroceda e passi dal suo recipiente nella macchina da calce.

Essa consiste di una scatola, che contiene dell' acqua, nella quale s' immerge una piccola canna, col cui mezzo il gas sorte dalla macchina da calce, e da questa si reca nella canna *V*, che comunica col gas-metro. La scatola è fornita di un tubo curvo superiormente, onde scaricare l' acqua, quando si è accumulata oltre la conveniente altezza, e per impedire che qualche porzione sia spinta fuori dalla valvola idraulica per lo scuotimento del fluido nel truogolo da calce.

Un piede cubico della capacità del truogolo da calce è sufficiente per purificare, in ventiquattro ore, 1000 piedi cubici di gas ottenuto dal carbone di Newscastle.

Apparecchio da saggio per conoscere la purità del gas del carbone.

Essendo la purificazione del gas un oggetto di essenziale importanza, è necessario avere de' mezzi per assicurarsi cosa debba eseguire l' operajo per conservare convenientemente caricato il truogolo da calce *D* fig. 2, tav. XIII colla necessaria quantità di calce e d' acqua, onde purificare il gas; è stata inventata a tale oggetto da *Clegg* una macchina da calce, la quale serve non solo per indicare la quantità del fluido contenuto nella macchina, quando si produce il gas; ma anche per abilitare l' operajo a determinare la quantità di calce necessaria per purificare il gas, e per assicurarsi della sua purità. L' apparecchio consiste in una tazza chiusa *C* fig. 23, tav. XVI, riempita, in parte, di un liquido colorato. In questa tazza è saldata a prova d' aria un tubo diritto di vetro *a*, lungo circa 2 1/2 piedi, ed 1/4 di un pollice di lume; l' estremità inferiore di questo tubo tocca da vicino il fondo della tazza, e perciò è sigillato dal fluido: *d d*, è un piccolo tubo di rame, il quale forma comunicazione fra l' aria, che si ritrova sopra la superficie del fluido nella tazza c, ed il gas, che si porta nel truogolo da calce.

La comunicazione può stabilirsi in ogni parte della canna, che conduce il gas nella macchina da calce. Quando la connessione è fatta, il fluido nella tazza *C* sarà portato all' insù nel tubo perpendicolare misuratore *a*, per mezzo della pressione del gas, ad un' altezza eguale alla colonna del fluido contenuto nel truogolo da calce. Egli è essenziale, che il tubo *a* sia almeno 2 1/2 piedi in altezza, se la profondità del truogolo è di un piede, perchè senza questa precauzione il fluido sortirà dal tubo, in conseguenza dell'oscillazione, che esso soffrirà. Con questo mezzo il sopraintendente sarà abilitato, colla semplice inspezione, a conoscere, se l' operajo ha caricato il truogolo da calce colla mescolanza di calce e di acqua alla dovuta altezza, la quale non dovrà mai essere meno di dieci in quindici pollici; poichè la sottrazione del gas idrogeno solforato, e del gas acido carbonico dal gas idrogeno carburato, che vi è combinato, è molto facilitata dalla pres-

sione, e non vi è inconveniente alcuno nell' operare sotto la pressione di una colonna di fluido, anche del doppio del peso stato stabilito, purchè l' apparecchio sia convenientemente costrutto. Si è riconosciuto dalle sperienze state fatte da *Accum* su quest'oggetto, che una metà della quantità della calce, che si esige per purificare il gas del carbone col metodo ordinario, vi è sufficiente, se la colonna del liquido opposto al gas è salita per venti pollici, non sarà punto ritardato lo sviluppo del gas sotto una tale pressione.

Il tubo curvo *d d*, il quale è saldato a prova d'aria nella tazza *C* ha una libera comunicazione col gas nella tazza *c*. Esso abilita l'operajo a formarsi qualche nozione della costituzione chimica del gas crudo, prima che passi nella macchina da calce. Se il robinetto *e* del tubo è aperto, ed il gambo discendente *a* del tubo piegato *d* è immerso in un bicchiere che contenga una soluzione di super-acetato di piombo, si formerà egli qualche nozione, con poca pratica, della quantità della calce necessaria per purificare il gas, dalla quantità (del precipitato nero) dell' idro-solforato di piombo prodottosi. Due per cento di calce, al carbone impiegato (se è carbone di Newcastle), è ordinariamente sufficiente per togliere affatto il gas idrogeno solforato, ed il gas acido carbonico, contenuto nel gas crudo, purchè l' operazione sia eseguita sotto la pressione non meno di una colonna d' acqua alta dodici pollici.

Il tubo *f* da saggio, ben a proposito così chiamato, può essere adattato a qualunque parte della canna, che conduce il gas purificato nel luogo che gli è destinato. Esso serve per assicurarsi della purità del gas dopo che è stato trattato colla calce, facendo che il gas passi dal tubo nella soluzione del super-acetato di piombo, che prontamente ne verrà scolorato, se il gas contiene dell' idrogeno solforato. La presenza dell' acido carbonico è fatta evidente dal precipitato bianco, che si produce, quando si fa passare il gas per l'acqua baritica. Il precipitato, che è carbonato di barite fa effervescenza cogli acidi.

È facile il vedere, che l' apparecchio, che noi abbiamo descritto non esige di essere posto in immediata vicinanza col macchinismo pel gas illuminante. Può essere desso disposto nel gabinetto del sopraintendente, ove colla semplice inspezione può egli in tutti i tempi scoprire la menoma irregolarità, od insufficienza nel processo, accaduta in questo modo, nella manifattura del gas illuminante.

Il seguente metodo è molto conveniente, ed economico per conservare la calce viva ben disposta alla purificazione del gas del carbone.

Si prende la calce subito dopo che è stata bruciata, e dopo avere preparato una fossa lunga otto o dieci piedi, larga cinque o sei, costrutta di fabbrica, ed a livello col terreno, si pone in vicinanza a questa fossa una cassa di legno lunga circa sei piedi, larga tre piedi ed alta due piedi. La cassa deve avere ad una estremità un foro di circa sei pollici in quadro, coperto con un ingraticolato di ferro, le di cui barre siano l'una dall' altra distanti per un quarto di pollice. Si fornisce l' ingraticolato con un chiusino, il quale possa essere alzato per iscoprire, ed abbassato per coprire. Si gettano in essa tre o quattro staja di calce tutt' ad un tratto, vi si versa dell' acqua, e la si mescola in una massa liquida densa con una mestola fornita di fori. Quando vi è una sufficiente quantità di fluido si alza il chiusino e si fa

colare la calce stemperata nella fossa. Si versa altr' acqua sulla calce non istemperata rimasta; e finalmente si rigettano que'pezzi che non possono stemperarsi.

Dopo che la calce stemperata sarà restata per cinque a dieci ore nella fossa acquisterà la consistenza di una pasta dura, e la si conserverà per degli anni. Deve allora essere tenuta ben coperta, onde mantenerla pura ed impedirvi il libero contatto dell' aria. Per coloro che impiegano maggiori quantità di calce si faranno molte fosse, che sono da preferirsi ad una sola e grande. Quando fa bisogno di impiegare la calce deve essere estratta con una vanga, e tosto diluita con una sufficiente quantità d' acqua.

La calce viva preparata in questo modo forma una mescolanza perfettamente omogena. La pratica di versare la calce, semplicemente stemperata, nella cisterna della calce, è viziosa, come si riconoscerà esaminando l' idro-solfuro di calce scaricato dalla marchina, il quale si troverà abbondare di calce in forma concreta, non attaccata dalle sostanze, colle quali si voleva fosse combinata.

Serbatojo del gas.

Si è dato, impropriamente, il nome di *gasometro* al recipiente destinato a raccogliere il gas, ed a somministrarlo per l'uso. Il serbatojo del gas, nell' originale sua construttura consiste di due parti principali; cioè di una cisterna o serbatojo dell' acqua, costrutto ordinariamente di mattoni, oppure di lastre di ferro, inchiavistellate, ed avvitate insieme; e di un vaso a prova di aria, chiuso alla sommità ed aperto al fondo. Questo vaso è sempre fatto di piastre di ferro ribadite insieme a prova d' aria, ed è sospeso ad una catena, od a catene, che passano sopra ruote, sostenute dalla fabbrica.

Se si lascia che l'aria atmosferica sorta dal vaso interno quando la sua estremità aperta è sotto la superficie dell' acqua nella cisterna esterna, discenderà esso liberamente, e l' acqua occuperà il posto dell' aria; ma se il passaggio ne è chiuso, e l' aria possa passare per l'acqua, il vaso capovolto sospeso salirà, onde fare spazio all' aria. E di nuovo, se il vaso sospeso sarà bilanciato dal peso, in modo che sia un poco più pesante della quantità di acqua, che lo sposta, discenderà, se il gas che entra sarà spinto avanti per un' uscita fatta nel vaso, onde lasciare passaggio al gas. Ma se l' uscita sarà chiusa, e l' aria sia di nuovo ammessa sotto il vaso salirà esso di nuovo. Quest' apparecchio pertanto non è solamente un serbatojo per conservare il gas, introdottovi; ma serve anche per iscacciare il gas, che contiene, quando bisogna, nelle canne e nei condotti principali uniti alla macchina.

Secondo questa formazione dell' apparecchio, il vaso interno arrovesciato forma esattamente ciò che è chiamato il *serbatojo del gas*. Esso è sospeso, come si è detto, nella cisterna esterna, col mezzo di una catena, o di catene che passano sopra ruote, sostenute dalla fabbrica, ed è fissato alla catena un contrappeso, di un peso tale che bilanci e permetta che il gasometro discenda facilmente nell' acqua in modo di spingere il gas nel condotto, o vaso destinato a riceverlo, con un peso piccolissimo ed uniforme.

È chiaro, che quando il serbatojo del gas di questa forma è im-

merso nell' acqua, esso perde tanto del suo peso, quanto è eguale al peso dell' acqua che esso sposta, e quindi, per rendere uniforme la sua discesa, e conservare al gas interno una invariabile densità ad ogni grado di immersione, si esige un contrappeso maggiore che quando il gasometro si innalza dall' acqua.

Fra i vari metodi stati adottati onde ottenere quest' oggetto, le estremità della catena, dalle quali è sostenuto il serbatojo del gas sono state attaccate in iscanalature o gole separate nella periferia di una grande pulegia, di un diametro tale, che il serbatojo del gas salga del tutto prima che la pulegia faccia un giro.

In un' altra gola nella periferia della medesima pulegia è fissata l' estremità di un' altra catena, alla quale è sospeso un peso bilanciante. Il peso è prossimamente eguale al peso del serbatojo del gas. Onde eguagliare la densità del gas nel di lui serbatojo, ad ogni grado di immersione del vaso, si fa passare il peso della catena sopra una girella fornita di una scanalatura spirale; cosicchè i raggi della girella cambino reciprocamente col relativo peso del serbatojo del gas, e conseguentemente a fine di rendere la pressione del serbatojo del gas costante ed uniforme.

Un altro metodo, onde ottenere un' uniforme elasticità del gas contenuto nel serbatojo, e che è stato più generalmente adottato, consiste nel passare la catena, o le catene, colle quali il serbatojo del gas è sospeso, sopra una pulegia, e facendo il peso di quella proporzione della catena, la quale sia eguale alla profondità del serbatojo del gas, o di quella parte di esso, che è immersa nell' acqua, eguale alla metà del peso della gravità specifica del serbatojo del gas.

È evidente, che prima di ricevere il gas purificato nel suo serbatojo, si deve far discendere il vaso al fondo della cisterna esterna, a fine sia spogliato dell' aria comune, che contiene. Ciò può essere eseguito rapidamente aprendo il foro del serbatojo del gas, a fine il vaso discenda compiutamente nella cisterna esterna riempita coll' acqua. Si chiude poscia di nuovo il foro a vite, a prova d' aria, e la macchina è pronta per ricevere il gas. È chiaro che l' aprimento del foro, onde dare uscita all' aria comune, deve essere eseguito prima che l' apparecchio cominci a lavorare.

Serbatojo del gas col regolatore.

Risulta da quanto abbiamo detto in risguardo al superiormente descritto serbatojo del gas, che esso esige un macchinismo, che nel mentre deve essere pesante, deve essere anche delicatissimo, qualità che non si possono facilmente conciliare nella formazione di una tale macchina. Egli è necessario che la gravità specifica dell' apparecchio, o della catena regolatrice, le pulegie ed il peso di bilanciamento, siano costrutti così correttamente, che non accada in verun modo che il gas contenuto nel vaso sia alterato nella sua elasticità. Il macchinismo esige un armadura molto dispendiosa, onde reggerlo, ed il serbatojo del gas deve essere contenuto in una fabbrica, onde difenderlo dall' impulso del vento, la di cui azione renderebbe incostanti i lumi somministrati dall' apparecchio. La dispendiosa ed incomoda gravità specifica dell' apparecchio è stata pienamente compensata da un' ingegnosa macchina chiamata il *regolatore* o *governatore*. L' azione di questa mac-

china, la quale è dovuta a *Clegg*, è che essa regola la densità del gas prima che entri nei recipienti, al grado che si esige, qualunque sia la sua densità nel serbatojo del gas.

Onde ottenere quest' effetto l' apparecchio pel quale il gas passa nei recipienti è fornito di un' apertura, che è capace ad essere allargata, o diminuita con una piccolissima forza. A tale oggetto si fa che il gas entri in un piccolo vaso, e che quindi passi per l' apertura regolatrice, la di cui capacità è aumentata o diminuita dalla velocità del gas ad un certo segno. Se la pressione del gas nel suo serbatojo è aumentata, l' apertura regolatrice per la quale passa il gas nei recipienti, è diminuita in proporzione tale, che la velocità colla quale il gas va ne' recipienti resta costante ed uniforme. Da un altro lato, se la pressione del gas nel suo serbatojo è diminuita, è ingrandito a tale effetto il proposto regolamento.

Si comprende colla seguente descrizione, in qual modo è costrutto lo strumento.

A, *B*, *C*, *D* fig. 9, tav. XIV, è un vaso cilindrico, o sia la cassa esterna della macchina. È fatta di lamine di ferro, oppure di rame; è verniciata internamente, ed esternamente, ed è chiusa alla sommità ed al fondo. È posta fra il serbatojo del gas, ed i condotti, nei quali deve essere guidato il gas: *a*, *x* è una canna, la quale procede dal vaso esterno, di vasi superiormente nel centro della base del vaso esterno *A*, *B*, *C*, *D*. Esso conduce il gas purificato nel governatore. *b*, *T* è la canna esterna che conduce il gas dal governatore nei condotti. Esso è posto sopra la canna d' entrata, e comunica col vaso interno. *G*, *H* è un piccolo cilindro cavo sporgente all'infuori, che si porta in basso dal centro della base della cassa esterna della macchina. *A*, *B*, *C*, *D*, *u*, *x*, *y*, *s* è il *regolatore* propriamente così chiamato: esso consiste di un piccolo vaso conico, fatto parimente di lamina di ferro, oppure di rame, chiuso alla sommità, ed aperto al fondo, verniciato internamente ed esternamente. Questo vaso sale, e s' abbassa verticalmente nella cassa cilindrica esterna *A*, *B*, *C*, *D* della macchina, quando questa è empita di acqua. È tenuto costantemente nel suo movimento da due sottili bacchette di guida, come è esposto nello schizzo.

Tra la canna d' entrata, che conduce il gas nel *governatore*, e la canna d' uscita, che conduce il gas nei condotti, è fissata orizzontalmente una piastra di divisione, fornita di un' apertura circolare nel centro. Questa piastra è veduta fra le lettere *x*, *T*.

Passa per quest' orificio un asse perpendicolare *P*, il quale è fissato alla sommità nel centro del regolatore, o vaso interno galleggiante *u*, *x*, *y*, *z*.

L' estremità interna dell' asse *P* è fornita di un cono, che ha la sua base in basso, che sporge oltre la canna *a*, *x* nel cilindro corto *G*, *H*. La base di questo cono eccede leggiermente il diametro dell' orifizio *x*, *T*, in modo di chiuderlo affatto, quando il regolatore è salito alla sua maggiore altezza nel vaso esterno *A*, *B*, *C*, *D*. Ma quando il vaso galleggiante *u*, *x*, *y*, *z*, discende nel vaso esterno *A*, *B*, *C*, il vertice del cono aggiustante *P*, entra esattamente nell' apertura.

Il *regolatore* è conico, e la sua forma è in proporzione esatta alla perdita del peso dell' acqua che scaccia; cosicchè il gas trasportato in esso conserva sempre una densità invariabile, a qualsivoglia altezza sia immerso il regolatore nell' acqua nel vaso esterno. Se il vaso

esterno è riempito coll' acqua fino alla sommità della canna centrale di rame, il vaso interno galleggerà, e l' acqua starà nel vaso esterno alla medesima altezza come nell' interno del regolatore, per lo che la densità del gas internamente sarà la medesima di quella dell' aria esterna. Ma la densità del gas nel regolatore si potrà aumentare a piacere coll' applicare un peso alla sommità del regolatore: l' acqua allora starà più alta nella parte esterna del regolatore, che nell' interna; e quest' accomodamento rimarrà uniforme, perchè la quantità della materia del regolatore è in ragione della sua gravità specifica, o perdita di peso, quand' esso viene immerso nell' acqua.

Supponiamo che la canna sopra la piastra di tramezzo, o di divisione sia connessa con un condotto, e che la canna di uscita sotto la piastra di divisione sia unita ad un serbatojo del gas, che somministra il gas nella macchina; sarà evidente che se la densità del gas nella canna d' entrata si aumenterà, passerà una maggiore quantità di gas fra i lati del cono accomodante, e dell' apertura nella piastra di tramezzo, la di cui consegnenza sarà che il regolatore galleggiante salirà, e quindi restringerà l' area della piastra di tramezzo. E se all' opposto il gas si diminnisce in densità nella canna di entrata, il regolatore discenderà, cosicchè qualunque densità possa acquistare il gas, quando è nei serbatoj del gas, o condotti, la sua densità nel vaso galleggiante u, x, y, z rimarrà uniforme, e conseguentemente la velocità del gas, che passa nei condottiti sarà regolare.

Quando poi l' apertura della piastra di tramezzo ammetterà maggiore quantità di gas di quella, che è necessaria per la densità del gas nei condotti; il regolatore galleggiante salirà, e con questo mezzo si innalzerà il cono accomodante, onde diminuire l' apertura nella piastra di tramezzo; e quando all' opposto l'apertura non permetterà che una quantità sufficiente di gas provenga dai serbatoj del gas, il gas passerà dal regolatore nei condotti; ed in tal modo il regolatore discenderà, e consegnentemente il cono accomodatore aumenterà l' apertura, onde ammettere la necessaria quantità di gas nei condotti.

Si dirà in progresso dell' applicazione di questa macchina, onde regolare l' altezza delle fiamme, che devono sortire dalle lampade.

La fig. 7, tav. XVII rappresenta la sezione perpendicolare del serbatojo del gas a Chester. *A A* sono pilastri di legno fissati nei dardi di legno fatti nella parte esterna della fabbrica; e discendono, come si vede nel disegno, alla profondità della cisterna. Vi sono quattro di questi pilastri, tre de' quali solo si vedono nella sezione. *B, B* sono verghe rotonde di guida di ferro, rese stabili da sostegni all'estremità superiore delle verghe.

Al margine superiore ed inferiore del serbatojo del gas, sono assicurati de' chiavistelli ad occhio *C, C*, nei quali le verghe di guida *B, B* sono inserite, in modo, che il serbatojo del gas può moversi costantemente e saldamente. *D, E* sono le canne di entrata e di uscita, le quali conducono il gas entro, e fuori del serbatojo del medesimo.

F, F sono sostegni diagonali per sostenere il cielo del serbatojo del gas; il quale ha uno schifo di dieci piedi dal centro alla circonferenza. *G* è il *freno* (curb) di legno al margine inferiore della macchina.

Questo serbatojo del gas è circolare. Esso ha il diametro di quarantotto piedi, e l' altezza di tredici piedi.

Il regolatore adattato a questo serbatojo del gas, ha quattro piedi a schiancio della sua base, e la sua altezza è di tre piedi e tre pollici, e la sua lunghezza di due piedi. La macchina è fatta di lamina di ferro, verniciata internamente ed esternamente.

La costruttura del serbatojo del gas fornito di regolatore, è a Birmingham come segue: la fig. 2, del tav. XVI indica la sezione perpendicolare, e la fig. 3 il piano della macchina. *a, a, a, a*, fig. 3, sono pilastri perpendicolari; due de' quali *B B*, si vedono nella sezione fig. 2. E' fissata nel centro del serbatojo del gas una canna, che permette che il serbatojo del gas scorra nella verga centrale di guida *G*, assicurata al fondo della cisterna, ed alla sommità dell'armadura di traverso. *C, C* sono sostegni diagonali; *D* è la canna di entrata, la quale conduce il gas nel suo serbatojo *E*, la canna di sortita *F*.

La capacità di questo serbatojo del gas è di 30,000 piedi cubici, il suo regolatore è affatto simile a quello stato or ora descritto.

È sempre buon consiglio nella formazione dei serbatoj del gas stati finora descritti, che il diametro dell' altezza della macchina, allorchè la situazione il permette, sia nella proporzione di tre a due. Se si conservano queste dimensioni, ed il serbatojo del gas non sia caricato da sostegni di ferro, non iscaccerà esso una colonna di acqua la quale sia di più di un pollice e mezzo in altezza; ed accomodando alla macchina un regolatore, si otterrà un considerabile risparmio. Il serbatojo del gas può allora essere costrutto, come indica la fig. 7, tav. XVII o fig. 2, tav. XVI.

Il cielo della macchina deve essere fatto di lastre di ferro più dense di quelle, che formano i suoi lati. L'unico oggetto del peso di bilanciamento è di bilanciare il peso della catena del serbatojo del gas di antica costruttura; cosicchè quando il serbatojo del gas è compiutamente immerso nella cisterna, la catena, ed il peso bilanciante sono in equilibrio, sottratta la richiesta pressione colla quale il serbatojo del gas deve agire; e questo non deve mai eccedere di un mezzo pollice perpendicolare alla *testa* dell' acqua.

Clegg ha immaginato un serbatojo del gas, rivolgentesi, onde avere grande quantità di gas. Un serbatojo del gas di questa forma può essere, con vantaggio, posto in una situazione, in cui la natura del suolo non permetta di poter costruire una cisterna profonda nè sopra, nè sotto di esso, senza un'enorme spesa.

La base, che occupa non è più larga di quella che si esigerebbe per un serbatojo del gas di eguale capacità, fabbricato nel piano dei serbatoj dei gas, che abbiamo descritto.

Esso regola la sua propria gravità. E benchè sia più dispendiosa la sua costruttura, non esigendo esso una cisterna profonda, può essere eseguito colla spesa eguale a quella delle macchine già descritte.

Il serbatojo del gas rivolgente si è rappresentato dalla fig. 8, tav. XVII. La sua capacità è di 15,000 piedi cubici. La tav. XII, rappresenta la sezione perpendicolare di questo serbatojo del gas.

Osservando la fig. 8 della tav. XVII si vede, che questa macchina è il segmento di un cilindro cavo o gran ruota, formata di due superficie cilindriche di 250 gradi per ciascuna, rivolgentesi sopra un asse orizzontale, e sostenute da un' armadura di legno nella cisterna di mattoni *I, K, L*.

L'estremità *C, D* fig. 8, tav. XVII, o *C* tav. XII, del segmento del

cilindro, è aperta, e l' altra estremità *A* è chiusa. *E* è una canna bilanciante, che unisce l' estremità chiusa della macchina coll' estremità aperta della medesima.

La canna è di un peso fatto per bilanciare l' intervallo fra l' estremità aperta, e chiusa dal serbatojo del gas; in modo che la macchina possa moversi uniformemente in un segmento di circolo, in qualunque situazione possa essa ritrovarsi; e quindi il gas si scaricherà dal serbatojo del gas con celerità uniforme.

La canna bilanciante *E* è chiusa alla parte in cui è posta la lettera *E*; *H* è la canna diritta, che forma comunicazione fra la canna bilanciante *E*, e l' asse orizzontale, sopra il quale si move la macchina. L' asse è cavo: è sostenuto da appoggi e da ramponi, come si dimostra nella tav. XII. La cisterna nella quale si move il serbatojo del gas ha la profondità di 7 1/2 piedi. Egli è evidente, che essendo il gas condotto all'estremità aperta dell' asse cavo, passerà per la canna *H* nella bilanciante *E*; e questa essendo chiusa in vicinanza ad *E*, il gas procederà nell' estremità chiusa dal serbatojo del gas.

Supponiamo che l' estremità chiusa della macchina sia alla superficie dell' acqua nella cisterna, e che il gas scaturisca per l' asse, come si è detto, l'estremità della macchina comincerà ad empirsi, e conseguentemente ad ascendere: il serbatojo del gas continuerà quindi a moversi sopra il suo asse fino all' estremità aperta *C*, *D*, fig. 8, tav. XVII, oppure *C*, tav. XII, andrà vicino alla superficie dell'acqua, e quando il gas dovrà essere scaricato, ritornerà pel medesimo canale pel quale è entrato. Si dà una sufficiente pressione al serbatojo del gas, affinchè scarichi colla velocità, che si esige, col mezzo di un peso sospeso ad un' estremità di una catena che passi sopra una pulegia; mentre l' altra è assicurata nella scanalatura d' un piccolo circolo attaccato agli appoggi della macchina, come dimostra il disegno. Il circolo è graduato, onde esprimere la capacità della macchina. In questo modo può essere dato al gas ogni grado di pressione, ed il serbatojo del gas ritrocederà in un'area descrivente 270 gradi del circolo fino a che l' estremità *A*, arriverà di nuovo alla superficie dell'acqua.

Il piccolo tubo curvo *T* tav. XII, serve a lasciare che sorta l' aria comune dall'estremità angolare della macchina nel mentre riempiesi col gas, quando il margine di questa parte della macchina è immerso nell' acqua, e per lasciare che l' aria comune entri di nuovo, quando il serbatojo del gas va scaricandosi del suo contenuto.

S tav. XII è un settore di sfregamento, sul quale si rivolge l' asse della macchina. Il vantaggio di questa invenzione è che lo sfregamento è moltissimo diminuito. La lunghezza del settore di sfregamento è di otto piedi; il diametro dell'asse di quattro pollici: laonde lo spazio descritto dal'a sua circonferenza esterna, ed il suo centro è nella proporzione di 96 a 4.

Per conoscere poi la capacità del serbatojo del gas volgentesi di una data dimensione, si prende l' area dell' intiero diametro; quindi l' area del cilindro interno, e si moltiplica la differenza per la lunghezza, e da questa si deduce un quarto.

Clegg ha inventato un altro serbatojo pel gas, al quale ha dato il nome di *collapsing gas holder* (serbatojo di congiungimento pel gas). Per questa parte dell'apparecchio del gas ad illuminazione, deve certamente questa macchina essere considerata la più semplice, eco-

nomica ed efficiente di tutte quelle, che sono state finora inventate per raccogliere, e conservare una grande quantità di gas.

La fig. 1, tav. XVIII rappresenta la vista di prospettiva di questo serbatojo del gas. Esso è composto (1) di due piastre quadrangolari, laterali unite a due piastre terminali, che si incontrano insieme alle sommità in modo di rassomigliare ad un tetto. Queste piastre sono unite insieme a prova d'aria col mezzo di arpioni, e le giunture sono coperte dal cuojo, onde possano le piastre laterali chiudersi ed aprirsi a guisa di un porta-foglio. I margini del fondo del serbatojo del gas sono immersi in una cisterna d'acqua di poco fondo, onde ritenere il gas. Coll' aprire e chiudere le piastre, la capacità interna del serbatojo è aumentata, oppure diminuita, e questa variazione di capacità è effettuata senza una cisterna profonda di acqua onde immergervi tutto il serbatojo, come fa d' uopo pei serbatoj ordinarj alzantisi, ed abbassantisi. Il serbatojo di congiungimento esige pertanto una cisterna d' acqua di pochissima altezza per immergervi i margini del fondo del serbatojo del gas onde impedire che il gas introdottovi ne sorta. I margini inferiori del serbatojo che entrano nell' acqua sono fatti in modo di moversi in un piano orizzontale, o quasi tale, quando essi sono aperti; cosicchè essi si immergono pochissimo profondamente quando sono piegati insieme di quello accada quando sono aperti.

A tale oggetto le giunture all' estremità che uniscono i due lati del serbatojo del gas sono leggiermente innalzate, quando i lati si chiudono, o si approssimano insieme, e leggiermente abbassate, quando i lati sono aperti, o sia si allontanano l'uno dall' altro. Onde guidare in questo movimento tutto il serbatojo salgono due verghe perpendicolari dal fondo della cisterna, che passano per de' piattelli nelle giunture alla sommità della parte superiore del serbatojo. Questi piattelli sono assicurati col mezzo di collari all' intorno delle verghe, onde impedire che il gas ne sorta, le quali sono unite da catene provenienti dalla loro estremità superiore, ed assicurate al fondo di ciascun lato della cisterna.

Il peso del serbatojo del gas è bilanciato da leve, che hanno la forma della lettera *L*, e sono poste nella parte interna del serbatojo. Queste leve si movono su di un perno centrale fissato al fondo della cisterna, la quale passa per gli angoli delle leve *L*. Le braccia perpendicolari delle leve sono unite, colla loro estremità superiore, ai lati del serbatojo del gas in vicinanza al mezzo. All' estremità delle braccia orizzontali delle leve *L*, si trovano de' pesi per bilanciare i pesi del serbatojo del gas, ed ambidue i lati del serbatojo sono forniti di queste due specie di leva, le quali, nel medesimo tempo che bilanciano il suo peso, fanno che la giuntura alla sommità, salga e cada, come si è detto superiormente, cosicchè i margini inferiori del serbatojo, che sono immersi nell' acqua, onde rattenere il gas, devono moversi in un piano orizzontale, invece di descrivere un arco di circolo, come dovrebbero fare, se la giuntura alla sommità fosse un centro fisso di movimento.

Quando il serbatojo del gas è chiuso, le braccia perpendicolari

(1) Le medesime lettere di rapporto indicano le medesime parti in tutto il disegno.

delle leve stanno quasi in una posizione perpendicolare; ma quando il serbatojo è aperto sono inclinate. Movendosi esse sopra un sostegno fisso alle loro estremità inferiori, ed essendo fissate colle loro estremità superiori ai lati del serbatojo, permettono, che il tutto del serbatojo discenda gradatamente sopra le verghe di guida, prossimamente col medesimo grado col quale i margini inferiori salirebbero, se la giuntura alla sommità fosse stabile, e se i lati descrivessero un arco di circolo.

Egli è chiaro nondimeno, che l' ultimo movimento non è molto essenziale; ma è conveniente, e necessario per fare che una piccolissima profondità d' acqua nel truogolo o cisterna, serva all' oggetto al quale è diretta. Si deve anche osservare, che i lati del serbatojo del gas a congiungimento devono essere spiegati, od aperti alla sommità fissa, come centro del moto; ma si esigerà allora una considerabile profondità dell' acqua nella cisterna, onde mantenere i margini inferiori, e le estremità della macchina sotto la superficie dell' acqua, poichè i lati del serbatojo del gas descriveranno allora un arco di circolo quando essi saranno aperti. La fig. 1, tav. XVIII presenta la vista di prospettiva dell' apparecchio, quando è empito in parte col gas.

La fig. 2, tav. XVII rappresenta la sezione longitudinale perpendicolare fatta fra il mezzo del serbatojo del gas e la cisterna. La fig. 3, tav. XVII rappresenta la sezione trasversa, la fig. 4, tav. XVII è una vista di fine della macchina, e la fig. 5 il piano orizzontale o sezione di parte del serbatojo del gas, od uno de' suoi termini, onde dimostrare, come le piastre di termine sono unite insieme, ed il cuojo è applicato, onde impedire che il gas se ne sfugga.

A fig. 2 è la canna d' entrata, la quale conduce il gas nella macchina: essa sale perpendicolarmente per l' acqua nella cisterna, alta bastantemente, onde impedire che l' acqua vi entri. *B* è la canna di uscita per iscaricare il gas, dal serbatojo, nei condotti. Essa sale in vicinanza alla sommità della macchina. *C, C* sono le verghe di guida: esse sono saldamente fissate alle loro estremità inferiori in un' armadura *D, D* di ferro fuso, sotto il fondo della cisterna. Le estremità superiori di queste verghe sono tenute ferme dalle catene *E, E* fig. 3 e 4, discendendo in ciascun lato del serbatojo del gas, ed assicurate al fondo in *D, D*, parte della medesima armadura di ferro. *F, G, K, K* sono le leve bilancianti (o *L*), che sostengono i serbatoj del gas: esse si movono su di un perno centrale fisso, sostenuto nei pezzi *a, a*, fig. 2 e 3 dell' armadura *D*. Le estremità superiori delle braccia sono unite alle spranghe di ferro *H, H, H* (fig. 2) le quali sono ribadite nelle piastre laterali del serbatojo del gas; esse sono unite con commessure ad articolazioni *W* fig. 8, le quali concedono ai lati della macchina di avvicinarsi vicendevolmente, fino che arrivino insieme. Le braccia *i i* delle leve piegate *F G K K* (fig. 4), sono poste prossimamente ad angoli retti colle altre braccia *F G* (fig. 3) e le estremità delle braccia *i i* sono caricate coi pesi bilancianti *K, K*, i quali tendono sempre a portare le braccia *F, G*, in una posizione verticale, e conseguentemente a chiudere i lati del serbatojo del gas, a fine di espellere il gas per la canna d' uscita *B* fig. 2.

Tre paja delle leve *L* soprammentovate sono rappresentate nella fig. 2 nella lunghezza del serbatojo del gas, onde sostenerlo in diffe-

renti parti, e prevenire che si alteri la sua figura. Il peso da impiegarsi deve essere proporzionato alla grandezza della macchina. Le paja di leve *F*, *G*, *K*, *K* (fig. 3) sono poste da parte nel medesimo perno centrale, ed a traverso l'una all'altra. *K*, *K* sono contrappesi alle estremità delle braccia *i i*: essi sono lunghi pezzi di ferro, che si estendono dalla leva *K*, alla leva vicina. La cisterna è fornita al fondo di un recesso, come si vede nella fig. 3 e 4, onde permettere, che le braccia *i*, *i*, ed i contrappesi *K*, *K*, discendano al disotto dei margini del serbatojo del gas. Nel corso del movimento della macchina i lati del serbatojo del gas sono più corti alle sommità delle commessure che ai margini del fondo, come si vede nella fig. 2, affinchè i margini inferiori delle estremità del piegamento possano moversi in un piano orizzontale. Ciascuna delle estremità del piegamento è fatta di due piastre triangolari unite insieme; e ciascuna piastra è di nuovo unita alla sua corrispondente piastra laterale, e sono fatte salde coll' introdurvi un pezzo di pelle, o con qualsivoglia sostanza flessibile, impenetrabile all' aria, nell' angolo della commessura.

La fig. 5 rappresenta le piastre terminali del serbatojo del gas quando vi sono portate in vicinanza; ma quando sono chiuse le due parti *N*, *O* dell' estremità, assumono la posizione, che è marcata colle linee punteggiate. *L*, *M*, fig. 5, indica, come le estremità delle due piastre laterali sono rivolte all'infuori in *b*, onde renderle ferme. Quando tutte le giunture flessibili sono fatte sicure col mezzo di arpioni metallici, il cuojo non deve far forza; mà solo impedire, che l' aria sfugga. *R*, *R*, fig. 2, sono i collari di cuojo, onde impedire che il gas sorta dalle aperture delle commessure alla sommità, ove passano le verghe di guida *c c*.

La cisterna deve essere empita coll' acqua al punto che i margini inferiori dei lati, e delle estremità del serbatojo del gas siano immersi per pochi pollici nell'acqua. I contrappesi *K*, *K*, fig. 3, tendono a chiudere insieme i lati della macchina e a scacciare il gas dal serbatojo del gas per la canna *B* (fig. 2). I contrappesi sono disposti in modo di far sortire il gas colla necessaria pressione.

Se si introduce maggiore quantità di gas dalla canna *A*, distende esso i lati della macchina, e li move all' infuori sopra la commessura alla sommità. Si trova in ciascun lato del serbatojo del gas una porta, come si vede in *d*, fig. 2, onde avervi ingresso, quando si esige qualche riparazione, oppure per ungere od esaminare le pelli delle commessure. Egli è appena necessario aggiungere che la forma, e le dimensioni di questo serbatojo del gas, ed i materiali, di cui può essere fatto, possono essere variati senza alcuna deviazione dalle sue essenziali proprietà state ora descritte. Per es., le estremità del serbatojo del gas possono essere formate di più di due piastre a piegatura, unite insieme, se lo si giudica necessario, e le leve *F*, *G* possono essere variate in numero, forma o proporzione, purchè esse bilancino il peso dei lati, e facciano, che i margini inferiori del serbatojo del gas si possano movere, prossimamente, in un piano orizzontale. Le leve bilancianti possono essere omesse interamente, ed il serbatojo del gas può essere sospeso dalla parte superiore delle verghe di guida *C C*, senza moversi in conseguenza nè superiormente nè inferiormente. Ma in questo caso si esigerà maggiore quantità di acqua nella cisterna; onde tenere l' estremità aperta del serbatojo del gas sempre immersa nell' acqua;

il peso dei lati del serbatojo del gas, tenderà allora di più a portarle insieme, ed a scacciare il gas.

Si determina poi la quantità del gas che può contenere questo serbatojo di date dimensioni, col moltiplicare l'area del triangolo contenuto fra le piastre laterali, quando sono alla loro maggiore ampiezza e la superficie dell'acqua ad una media lunghezza della piastra laterale. Supponiamo, per es., che la base della piastra triangolare laterale sia lunga 30 piedi, e 30 piedi alta, e che la lunghezza della piastra laterale alla sommità sia di 40 piedi, ed al fondo di 60 piedi 30×15=450 area della piastra d'estremità 45×50= media lunghezza della piastra d'estremità, = 22,000 piedi cubici di capacità.

Valvula di sicurezza di reciprocazione.

È evidente, che quando il serbatojo del gas è pieno, e la distillazione del gas continua, bisogna lasciare, che il soverchio del gas possa sortirne, altramente ne accadrebbero gravissimi mali. Diversi mezzi sono stati immaginati a tale scopo, fra i quali il così detto *tubo di sicurezza* adattato al serbatojo del gas, col quale è condotto il gas superfluo nell'aria atmosferica; ma la valvula di sicurezza, stata inventata da *Clegg*, e da esso chiamata *reciprocating safety valva* (valvula di sicurezza di reciprocazione) opera da sè medesima, e col mezzo suo può farsi sortire il gas superfluo da qualsivoglia numero di serbatoj di gas. Si stabilisce a tale oggetto una comunicazione fra tutti i serbatoj del gas, ed una gran canna, la di cui comunicazione si apre o chiude dall'azione del gas, secondo che la circostanza lo esige.

Quest'apparecchio si è trovato in un gran numero di stabilimenti d'illuminazione molto efficiente nella sua operazione. — La figura 9, tav. XVII, rappresenta la sezione perpendicolare di questo apparecchio; *h, h, h, h* è un piccolo vaso fatto di lastra di ferro del diametro di circa diciotto pollici, chiuso alla sommità ed aperto al fondo. Esso è capovolto nel vaso esterno a prova d'aria *i, i, i, i* di doppia altezza e di molto maggiore diametro, il quale è riempito coll'acqua a certa altezza: *D e* è una canna comunicante coi serbatoj del gas, che sono in azione: questa canna si ramifica superiormente pel fondo del vaso esterno *i, i, i, i*, e si porta un poco sopra la superficie dell'acqua nel vaso inferiore. *E* è un piccolo tubo, la cui estremità superiore è chiusa col mezzo di una tazza capovolta di lamina di ferro *G*, il di cui margine si estende sotto la superficie dell'acqua nel vaso esterno *i, i, i, i*. Questa canna conduce il gas inutile nella parte superiore di ciascun cammino.

Supposto che i serbatoj diventino sopraccaricati, il gas dovrà allora acquistare una maggiore intensità, prima che il *freno* (curb) (1) di legno *G*, fig. 7, tav. XVII, del serbatojo del gas all'estremità inferiore del serbatojo sopraccaricato, possa incominciare a salire dall'acqua. Ma quando l'elasticità del gas è in questo modo molto crescente, e prima che il freno possa sortire affatto dall'acqua, il piccolo vaso *h, h, h, h* della valvula di sicurezza di reciprocazione sale, e conseguentemente stabilisce una comunicazione fra il serbatojo sopraccaricato, e la canna *D* della

(1) Ogni serbatojo del gas deve avere al fondo un *freno* di legno.

valvula di sicurezza di reciprocazione. Il soverchio del gas passa, in questo modo, nella gran canna *E*, *E*, la quale è stata prima esattamente unita alla gran canna *E*, *E*, ed è quindi condotto nella parte superiore del cammino, ove essa termina, cosicchè non può esservi mai accumulazione di gas superiormente, od in vicinanza di qualsivoglia serbatojo.

È evidente da un altro lato, che quando il gas ha acquistato in qualsivoglia serbatojo, la sua originale densità, la valvula di sicurezza di reciprocazione sarà di nuovo chiusa col discendere della tazza *G*.

Gas-metro negli apparecchi a gas della zecca reale.

La fig. 4 della tav. XIII rappresenta una sezione perpendicolare del gasometro. Esso è posto fra l'apparecchio purificatore, o sia macchina della calce; ed il serbatojo del gas fig. 8, tav. XIV, presenta l'elevazione di fronte; fig. 1, tav. XIV una vista di prospettiva, e la fig. 6, tav. XVI, la sezione trasversale della macchina.

Esso consiste in una ruota cava, o cilindro fatto di sottile lamina di ferro, volgentesi sopra un asse orizzontale, in modo di una mola: la ruota è chiusa in una cassa di ferro fuso, a prova d'aria, che contiene dell'acqua.

Il cilindro o ruota è composto di due canali, 1 e 2, fig. 4, tav. XIII, concentrici l'uno coll'altro. Il canale più largo, ed esterno 1 è diviso in tre eguali compartimenti dalle piastre di divisione marcate *a*, come indica il disegno. I compartimenti sono forniti di guide o valvule, fatte alla parte superiore di ciascuna piastra di divisione *a*, *a*, *a*, e col mezzo di esse è formata una comunicazione fra il canale concentrico più largo 1, e la cassa esterna nella quale si rivolge la ruota.

Valvule simili sono poste parimente ai piedi di ciascuna piastra di tramezzo, che noi abbiamo veduto in vicinanza alle lettere *a*, *a*, *a*, e con questo mezzo è stabilita una comunicazione fra ciascun compartimento, o camera del canale concentrico 1, ed il cerchio interno più piccolo 2 della ruota.

Osservando il disegno si vedrà, che le valvule sono situate in direzioni opposte, l'una all'altra; per lo che non vi può essere comunicazione fra il canale concentrico interno 2, ed il compartimento più largo della ruota 1, nè fra l'ultimo compartimento, e la cassa esterna, nella quale si rivolge la ruota, ad eccezione per le valvule *a*, *a*, *a* che formano le guide di comunicazione. Si vedrà pertanto, che queste valvule sono condotte da una camera della macchina in un'altra; ma in direzioni opposte, essendo l'entrata in una camera in direzione opposta alla guida idraulica, posta nell'altra camera.

Da quanto abbiamo esposto risulta chiara l'azione di questa macchina.

Supponiamo, che la cassa esterna (la quale è marcata nello schizzo con una tinta nera) nella quale si rivolge la ruota, sia riempita di acqua, a circa un pollice sopra dell'asse della ruota, e che il gas sia condotto nel canale piccolo interno, col mezzo della canna che passa lungo l'asse, in modo di permettere che la ruota possa rivolgersi liberamente, e che la canna sia piegata superiormente ad angolo retto nella camera interna, e sporga un poco sulla superficie dell'ac-

qua, come dimostra il disegno. Il gas allora dovrà entrare nella camera interna della ruota sopra la superficie dell' acqua, e dovrà premere contro l' adiacente divisione, il che farà che la ruota si rivolgerà circolarmente; ed in conseguenza di questo movimento, la piastra contigua di divisione comprimerà il gas contro la superficie dell' acqua, e farà sì che esso passi per l' apertura idraulica, in una quantità eguale, a quella che sarà stata introdotta nella camera esterna.

Questo alternante riempimento, e scarica del contenuto in ciascuna camera, avrà luogo in ogni rivolgimento della ruota, e quindi si conoscerà il numero delle volte in cui ciascuna camera speciale sarà stata riempita e vôtata di gas.

In fatto questa macchina eseguisce l' uffizio di tre serbatoj di gas rivolgentisi, fissati ad un asse orizzontale, e moventisi in una cisterna, la quale è la cassa esterna della macchina. Un serbatojo del gas, od un compartimento della macchina è sempre atto ad essere riempito di gas, un altro è vôtato di quanto contiene nella cassa esterna, dalla quale passa nel serbatojo, ove è conservato o per le lampade, nelle quali deve essere bruciato, ed il terzo compartimento è stazionario, od in equilibrio. La ruota in ogni situazione avrà quindi sempre una delle sue valvule per riceverlo, ed una aperta per iscaricarlo; e conseguentemente si rivolgerà.

Onde assicurarsi poi della quantità del gas scaricatosi in un rivolgimento della ruota, noi abbiamo bisogno solo di conoscere la capacità delle camere, e di aggiungerle insieme. Supponiamo, per es., che ciascuna camera contenga 576 pollici cubici, allora un rivolgimento della ruota scaricherà un piede cubico di gas. Onde registrare il totale numero dei rivolgimenti, che fa la ruota in un dato tempo, si unisce una serie di ruote all' asse del metro (V. la figura 8, tav. XIV), che consiste in un rocchetto che spinge la comune serie delle ruote medesime, composta di qualsivoglia numero di ruote. Il rocchetto nell' asse di una ruota opera nella circonferenza della ruota contigua; ed essendo la circonferenza della ruota come dieci ad uno, è chiaro, che mentre il metro fa 10,000,000 rivolgimenti, se la serie consiste di sei ruote, l' ultima ruota delle serie avrà fatto solo un rivolgimento. Ciascun asse delle ruote è fornito di un indice, e di un quadrante, diviso in dieci parti; laonde ciascun numero di rivolgimenti può essere rilevato ogni volta coll' inspezione fra 10,000,000 ed uno.

La velocità colla quale opera il metro, è naturalmente in proporzione della quantità del gas che vi passa. In questo modo, supponendo che sia unito alla macchina un bruciatore o una lampana di un piede di capacità d' accensione, che consumerà quattro piedi cubici di gas in un' ora, il gas-metro formerà quattro rivolgimenti in un' ora, e così per ciascun numero di bruciatori o lampade, non eccedenti il numero, che la macchina è calcolata somministrare.

Onde rendere la costruttura del gas-metro più facile all' intelligenza, noi presentiamo nella fig. 6 della tav. XIV, la sezione trasversa della macchina: *a* è la cassa esterna della macchina nella quale si rivolge la ruota. *B B* è la camera esterna concentrica, o più larga (segnata 1 nella fig. 4, tav. XIII) *L*, l' interna o più piccola camera concentrica (segnata 2 nella fig. 4 tav. XIII), *d* l' indice nell' asse, che passa per una scatola di stivamento in fronte della macchina. 5, 5, 5, 5

sono appoggi, o ramponi destinati a sostenere la ruota, si vedono essi parimente nella fig. 4, tav. XIII. *A* è la canna di entrata pel gas, ond' esso si rechi nella macchina. Il gas passa per la canna *h*, e da questa nella canna curva *i* nella camera interna *L* del metro. La canna *N* è circondata da una seconda canna *K*, che ha una piccola apertura in *x*, il di cui uffizio è di agire a guisa di un sifone, onde conservare il conveniente livello dell' acqua nella macchina. L' acqua è versata nella macchina per mezzo del piccolo imbuto al dorso della canna d' ingresso. *A*, *y* è un sughero che chiude affatto il compartimento del metro, onde impedire il tentativo di fermare il registro del metro coll' estrarre l' acqua della quale è caricato. Nella fig. 1, tav. XIV *a* è la canna d' entrata; *b* la canna di sortita del gas; e la fig. 2 dimostra la camera interna.

Il congegno a ruota registrante può essere posto in ogni parte della macchina, ed il movimento può essere comunicato, col mezzo di una ruota a forma di mitra, dall' asta della macchina all' indice.

Il gas-metro della zecca reale misura e registra in ogni 24 ore 30,000 piedi cubici di gas.

Il calcolo seguente esemplificherà il potere prodotto dal gas-metro costrutto per registrar 60,000 piedi cubici di gas al giorno. Il diametro di un tale metro sarà di sei piedi, la sua profondità di tre piedi, e l' altezza del suo margine di diciotto pollici.

La sezione del margine conterrà quindi 648 pollici quadrati, e supponendo, che la pressione del gas che passa nella macchina sia eguale ad una colonna d' acqua di due pollici d' altezza, il suo galleggiante sarà eguale a 1296 pollici cubici, od a quaranta libbre e mezzo di peso. Il diametro medio del metro è 4 piedi e 6 pollici, il quale moltiplicato per tre, dà l' altezza perpendicolare del peso di quaranta libbre e mezzo. Il numero de' rivolgimenti che in un' ora farà il metro sarà 40, essi innalzeranno quaranta libbre e mezzo, 549 piedi d' altezza in un' ora.

Un tal potere è pertanto più che sufficiente per porre in moto l' asta della macchina della calce.

Valvula del serbatojo del gas. — Sifone o serbatojo dell' acqua.

Si dà il nome di *valvula del serbatojo* alla valvula idraulica principale, col mezzo della quale è stabilita una comunicazione fra il serbatojo, ed i serbatoj del gas, e la canna principale.

La fig. 7, tav. XIV presenta la sezione di questa valvula. Essa è composta di una scatola a prova d' aria *A*, *A*, *A*, *A*, che contiene una porzione di catrame o di acqua. *d* è la canna di entrata che comunica col serbatojo del gas, *B* la canna di surtita, che conduce il gas ne' condotti. *C*, *C* è una tazza arrovesciata, fornita di una verga scorrente, che passa per una scatola piana, in modo che, col mezzo della verga, la tazza può essere innalzata od abbassata. Laonde è chiaro che si stabilirà una comunicazione fra la canna di entrata *d*, e quella di sortita *B*, quando la tazza sarà salita sopra la superficie del catrame, e dell' acqua nella scatola *A*; e che la comunicazione verrà tolta, quando s' abbasserà nel catrame. Il disegno indica la tazza nell' ultima posizione. La verga scorrente, la quale innalza, ed abbassa la tazza, passa per un' armadura *E*, *E*, fissata alla parte superiore della scatola

A, e serve di custodia alla verga, cosicchè può essere chiusa con uno strumento che passi per la verga scorrente, e l'armadura della scatola.

La fig. 3, tav. XIV, rappresenta una valvula simile; la quale può essere impiegata nello stesso tempo, come *serbatojo d'acqua*, comunemente chiamato *sifone*, per raccogliere l'acqua, che possa accumularsi nei recipienti principali: provvedimento, che è necessario di porre alla parte inferiore ove due o più canne s' inclinano l' una verso l'altra; imperocchè se il fluido dovesse accumularsi nella parte angolare, ove si incontrano due canne discendenti, ad un' altezza sufficiente per empire il punto angolare, la comunicazione fra le due canne ne sarebbe affatto impedita, cosicchè il gas non vi potrebbe passare. *x*, *x*, *x*, *x*, fig. 3, è il serbatojo. *A* è la canna d' entrata, *B* la canna d' uscita; *b*, un piccolo cilindro che comunica colla canna d' uscita *B*, ed è aperto al fondo e chiuso alla sommità. *D*, *d* è la tazza idraulica che quando è innalzata col mezzo della caviglia e chiude la canna d'uscita *B*, per l' estremità aperta del cilindro *b*, immergendosi nel catrame, oppure nell' acqua contenuta nella tazza *D*, *d*. Le freccie indicano il corso del gas, quando la valvula è aperta; *f* è una piccola canna, fornita d' una berretta; attaccando una tromba a mano a questa canna, la porzione superflua del fluido, che si sarà accumulata nel serbatojo sarà tolta: *c*, *c* è la canna d'equilibrio, la quale unisce la canna d' uscita *B* colla canna d' entrata *A*, quando il robinetto, del quale è fornita, è aperto. Questa canna impedisce, che il catrame o l' acqua siano spinti fuori dalle valvule idrauliche, che devono essere interposte fra le differenti canne principali discendenti di un distretto; cosa che succederebbe, in conseguenza dell' improvviso scuotimento, che potrebbe accadere se il condotto principale del gas, oppure il serbatojo del gas fossero aperti. Se il gas ne' suoi condotti, ed il gas nei serbatoj non fossero in equilibrio, lo si otterrà col mezzo della piccola canna *c*, *c*, quando il robinetto della canna *c c* sarà aperto; e ciò dovrà essere sempre fatto prima che siano aperte le valvule del condotto principale del gas, poichè negligentando questa cautela l' acqua od il catrame potranno essere spinti fuori da tutte le valvule idrauliche, interposte nel sistema delle canne destinate a condurre il gas; e siano quindi aperte le comunicazioni che dovevano essere chiuse.

Regolatore.

È necessario di regolare le fiamme, in modo che non siano nè troppo alte, nè troppo basse, e che la velocità del gas per le aperture delle lampade sia uniforme, e di avere l' avvertenza che nei giri od angoli, e contrazioni la velocità del gas è minore di quello sia quand' esso procede per via retta. Serve quindi al regolamento lo strumento detto il *regolatore*. Quando il regolatore è per quest' oggetto deve essere molto più piccolo, di piastre di ferro, e verniciato internamente ed esternamente. La fig. 4, tav. XIV presenta la vista di prospettiva della macchina: *a* è la canna d' entrata, *b* quella di sortita; *P* è il cono regolatore, che passa per l'apertura regolante *x*, *T*. Il vaso galleggiante *u*, *x*, *y*, *z* riceve il gas introdottosi nella macchina. *A*, *B*, *C*, *D* è la cassa esterna del regolatore fatta a prova d' aria.

Il regolatore deve essere fissato perpendicolarmente, in modo di ricevere il suo vaso galleggiante u, x, y, z, fig. 4 tav. XIV o fig. 9, tav. XIV, ond' essere levato dalla cassa esterna, allorchè ve ne sarà il bisogno.

Il gas entra nella macchina per la via del condotto principale al ramo più basso a, e sorte da essa per mezzo del suo ramo più alto b.

Nell' unire insieme le canne di sussidio si deve avere una cura speciale, che il regolatore non trapeli punto. Esso deve essere riempito d' acqua fino alla sommità del tubo centrale.

Si deve esaminare se il meccanismo è in uno stato di perfezione, e se il cono regolatore P, è saldamente assicurato alla sommità del vaso galleggiante, ed è bene al centro. Il vaso galleggiante u, x, y, z deve essere distante dalle pareti della cassa esterna per un quarto di pollice; e quando s' abbassa deve restare ancora sopra la sommità della canna centrale, che conduce il gas entro e fuori della macchina. L'apertura nella quale il cono si move sarà allora della maggiore capacità; e quando il vaso galleggiante u, x, y, z salirà alla sua maggiore altezza, l' apertura regolatrice x, T sarà chiusa.

In questa situazione si deve avere la maggiore cura, che il cono regolatore non si attacchi, nè freghi in alcuna parte; ma che discenda liberamente.

Si adatta all' estremità inferiore del vaso galleggiante u, x, y, z un vaso d' aria ad oggetto di ridurre la pressione del gas.

Il regolatore deve essere fissato in modo, che l' acqua la quale si può condensare nelle canne che conducono ai brueiatori ritorni ai condotti principali, affinchè non si accumuli nella macchina, il che impedirebbe le operazioni. A tale oggetto le canne del gas devono avere un abbassamento di un mezzo pollice in tre o quattro piedi.

Se la località della situazione non permetterà che l' acqua che potrà accumularsi nelle canne ricada nei condotti principali, la sua accumulazione entro il regolatore sopra il conveniente livello dell'acqua verrà prevenuta da un sifone capovolto, fissato alla macchina, il quale farà, che l' acqua sorta senza che ne sfugga del gas.

Il regolatore deve essere stabilmente fissato alle trave o muro più vicino; imperocchè la menoma vibrazione, renderebbe instabili i lumi che gli sono connessi.

Quando non si può avere una situazione sufficientemente calda, onde impedire che l'acqua si geli, la macchina deve essere avviluppata con de' panni di lana, oppure con altri cattivi conduttori del calorico. La cantina, da dove il gas entri nella casa, si è generalmente trovata la situazione la più conveniente.

Onde supplire alla mancanza dell' acqua, che può bisognare al regolatore, è posto a tale oggetto un piccolo imbuto con un tubo curvo alla sommità del regolatore. Quando il regolatore è pieno alla sua conveniente altezza, l' acqua comincerà a sortire dal sifone.

La fig. 11, tav. XIV presenta un regolatore portatile combinato col gas-metro in una sola cassa. A è la canna d' entrata che conduce il gas nella macchina, e B è la canna che conduce dal regolatore nelle lampade o bruciatori. D è una fascia, che esprime la quantità del gas scaricatosi in un rivolgimento della ruota, ed il numero de' lumi, che il metro è capace di provvedere, quando la pressione del

gas nella canna d' entrata è di una densità sufficiente per sostenere una colonna di acqua di un mezzo pollice in altezza. In quelle situazioni nelle quali la pressione del gas è eguale in densità per sostenere un quarto di pollice in altezza, si deve impiegare un metro di maggiore capacità onde fornire la medesima quantità di lumi; e se la pressione del gas basta solo per sostenere una colonna di acqua di un ottavo di un pollice in altezza, la capacità del metro deve essere ancora più larga, e dovrà essere accresciuta fino al punto che sia eguale a qualunque pressione che possa accadere. L'indice che registra i numeri de' rivolgimenti, e conseguentemente la quantità del gas, che passa pel metro è chiuso nella cassa sporgente, in vicinanza ad *H*, fornita di una serratura e di una chiave.

Essendo il gas-metro riempito coll'acqua, si deve assicurarsi, che il cono regolatore sia chiuso a vite perfettamente a prova d'aria nella sommità del vaso galleggiante, che riceve il gas, e che l' apertura regolatrice, nella quale si move il cono, unitamente al suo fuso, ed alla verga di guida, travaglino perfettamente liberi, e senza sfregamento. Se sale il vaso galleggiante alla sua maggiore altezza, chiudendo quindi tosto l'apertura regolatrice col cono, non deve esso in questa situazione fregare quando è in giuoco; ma discendere senza il menomo sfregamento.

Esaminati in tal modo il gas-metro ed il regolatore, e fissati, la macchina deve essere provvista colla necessaria quantità di acqua nella maniera seguente.

Si apre il robinetto, il quale permette al gas di entrare nella macchina; si apre anche l' apertura *E*, la quale serve per dimostrare la pressione del gas nella macchina e parimente l'apertura *G*, la quale lascia sortire l' aria, mentre si versa l' acqua nell' apertura *H*. La quantità superflua dell' acqua sortirà per mezzo del sifone *K*.

Si versa parimente l' acqua nel regolatore fino a che ne sortirà fuori per l'apertura *M*; e quando ciò avrà avuto il suo effetto, si riempie il gas-metro coll'acqua fino all' apertura *H*, e fino a che traboccherà dall' apertura *K*, quando la superficie dell' acqua apparirà ai numeri in linea della scala. Le aperture *F*, *G*, *H*, *K* ed *M*, si chiudono allora, e la macchina è pronta all' azione.

In vicinanza ad *N* si trova un' apertura, che comunica colla scatola di stivamento, nella quale si move l'asse della macchina, ed ivi si porrà all' evenienza una piccola porzione di sego fuso.

Per aggiustare l' altezza delle fiamme del gas de' bruciatori, affinchè tutte siano uniformi, si apre il robinetto che dà adito al gas di entrare nel metro, e si aprono anche i robinetti dei bruciatori, e tosto che l'aria comincia a scaricarsi col mezzo di uno o due volgimenti del metro, si accendono tutti i bruciatori. Si aggiusta l'altezza delle fiamme, in modo che esse siano tutte della medesima altezza, la quale deve essere circa il doppio del diametro della fiamma; e se alcuna delle fiamme è troppo bassa, quando il robinetto è del tutto aperto, si deve porre un piccolo peso sulla sommità del galleggiante del regolatore, sufficiente per produrre la chiesta fiamma al bruciatore, ed allora si aggiustano di nuovo gli altri lumi col mezzo de' loro robinetti, come si è già detto: ciò fatto, l'apertura alla quale è avvitato ciascun bruciatore deve essere sufficientemente ristretta, affinchè non ammetta più gas di quello, che si esige per la chiesta

altezza della fiamma, quando il robinetto è aperto del tutto. La diminuzione dell'apertura del robinetto si può effettuare altresì con un pezzetto di rame cavo nel suo centro, il quale deve essere gradualamente allargato con un succhiello fino a che la fiamma avrà la voluta altezza. Esso è proposto invece di aggiungere il peso al vaso galleggiante del regolatore, affinchè i tubi, che devono somministrare il gas siano sufficientemente capaci onde rendere inutile il peso.

I bruciatori devono essere esaminati di tempo in tempo, e si deve avere la cura che il gas-metro, il regolatore ed ogni altra parte siano sempre a prova d'aria.

La dispersione del gas sia dal metro, oppure da alcuno de' tubi o bruciatori verrà scoperta coll' osservare l' indice del metro; imperocchè la ruotà non mancherà di moversi ogni volta, che vi sarà perdita di gas, se il robinetto il quale somministra il gas al metro è aperto. Il luogo da cui fugge il gas si scoprirà nella maniera ordinaria, sia per l' odore, che il gas produce, oppure col fare scorrere la fiamma di una candela accesa sopra le aperture, e le commettiture del metro, e lungo i tubi che vanno ai bruciatori; la quale farà che il gas prenda fuoco nel luogo in cui vi sarà l' apertura.

La diminuzione, o lo spegnimento dei lumi può essere prodotto dalla mancanza dell' acqua nel gas-metro, o regolatore; accadendo ciò deve esservi posta la necessaria quantità di acqua per le linee dei numeri della scala *E* del metro, aprendo l' apertura *M*, ove si può vedere, se l' acqua è salita all'altezza conveniente nel regolatore.

La diminuzione dell' altezza può essere altresì prodotta dall'otturamento, o ristringimento dei tubi, che somministrano il gas, oppure dalla diminuzione della pressione del gas nei condotti principali, ai quali fu originalmente unito il metro.

Quando i lumi si estendono oltre la dovuta altezza, e sono incostanti pei cambiamenti nella pressione, o velocità del gas nei condotti principali per l' illuminazione delle case, vi ha allora ragione per credere che il regolatore non opera, il che può provenire dalle seguenti cagioni. Può il suo vaso galleggiante *u*, *x*, *y*, *z* essere diventato stabile per lo sfregamento del fuso, o verga di guida che esige di essere pulita, o per un' accumulazione di acqua nel vaso dell' aria del vaso galleggiante *u*, *x*, *y*, *z*. L' acqua può essere estratta col levare il vaso galleggiante. Lo stesso inconveniente accaderà per la diminuzione del conveniente livello dell' acqua.

Onde assicurarsi, che il regolatore opera correttamente, si osserva, se al tempo che si illumina, oppure si estingue alcuno de' bruciatori ad esso uniti, il vaso galleggiante sale oppure s' abbassa ogni volta, che il robinetto è aperto, e se i lumi non soffrono alcun cangiamento.

Un istantaneo scuotimento dei lumi è generalmente prodotto da un' accumulazione di acqua nei tubi pei quali passa il gas; ed accadendo in vicinanza del metro e regolatore la si farà sortire per l' apertura *K*. Un provvedimento per tale circostanza è pure eseguito al fondo del regolatore, quando è staccato dal metro.

Onde assicurarsi, in ogni tempo, della pressione del gas nel metro, si chiude il robinetto, che dà entrata al gas, e si apre l' apertura *G* ed *F*, la quale dimostrerà il livello dell' acqua nella scala *E*. Ciò eseguito si chiude l' apertura *G*, e si apre il robinetto, e la pres-

riaggi che rompono la strada, e vi devono essere posti saldi in modo, che non abbiano a smoversi.

Il corso di tutti i condotti principali del gas deve essere in linea retta con un infossamento di circa un pollice per ogni dieci piedi di distanza.

Nelle strade larghe, in cui il numero delle case da ambidue i lati è grande, dovendo essere queste provviste di illuminazione, è cosa più economica di impiegare un separato condotto per ciascun lato della strada, invece di far uso di un condotto più largo per ambidue i lati; e si compensano poi i difetti con un condotto addizionale. Tutte le canne formanti i rami devono avere un abbassamento di circa un pollice in dieci piedi, inverso il condotto dal quale procedono; cosicchè il fluido che si potesse raccogliere in queste canne abbia a fluire nei condotti.

Tutte le piccole canne secondarie fatte di ferro lavorato, procedenti dai condotti principali nelle case o luoghi, che debbono essere illuminati, devono essere coperte con un denso strato di catrame di carbone, prima che siano poste nel terreno; ciò si eseguisce facilmente, riscaldando la canna, e stendendovi sopra il catrame bollente con una spazzola.

Ogni lunghezza separata della canna secondaria deve essere sperimentata sotto l'acqua, onde scoprire se essa è in perfetto stato. Le giunture di queste canne devono essere fatte coll' immergere la vite maschio della canna in una mescolanza di cerussa e di olio di semi di lino, prima che siano avvitate insieme.

A fronte della diligenza ordinaria nel provare le canne, prima di introdurvi il gas, può talvolta scoprirsi in seguito qualche piccolo difetto. Quindi prima di lasciare che il gas entri nelle canne principali, devono essere sperimentate di nuovo, a fine di assicurarsi, che tutte le commessure siano a prova d' aria. La maniera la più conveniente per provare i condotti, quando sono posti, è col mezzo di un piccolo serbatojo di gas, portatile, riempito coll' aria comune, ed unito, col mezzo di una piccola canna, al sistema de'condotti. Questo serbatojo del gas deve essere fatto in modo di agire con una pressione almeno per tre volte maggiore della pressione, che le canne sosterrebbero col gas, che devono condurre. Se i condotti sono a prova d' aria, il serbatojo del gas rimarrà stazionario; ma se non saranno in uno stato di perfezione, il serbatojo del gas discenderà in proporzione dell' apertura de' condotti; e si potrà in tal modo determinare la quantità del gas perduto.

Ogni quarto di miglio di canna deve essere in tal modo esaminato separatamente: così noi saremo abilitati a scoprire all'istante, se qualche canna di ramo collaterale, è stata lasciata aperta dall'operajo.

Onde impedire che l' acqua entri dalla superficie esterna nelle canne, deve essere posto sempre un serbatojo al punto più basso, ove due o più condotti principali discendenti si incontrano, e formano un angolo, in modo di ricevere l' acqua che potesse raccogliersi in questo punto angolare, la di cui accumulazione toglierebbe la comunicazione fra le due canne (questo condotto è comunemente chiamato *sifone*. V. la pag. 273). Esso deve avere almeno due volte il diametro del lume de' condotti, fra i quali è interposto, e quattro volte il diametro in altezza. Questi serbatoj forniscono la migliore indicazione

per conoscere lo stato sano, oppure le screpolature del sistema dei condotti. In tutti i casi, in cui le canne sono in uno stato perfetto, l' osservazione ha dimostrato, che i condotti a gas della lunghezza di un mezzo miglio, di tre pollici di lume, non devono deporre di più di un quarto (un boccale) di acqua in un anno; ma se i condotti hanno delle fessure, l'acqua del serbatojo dovrà essere estratta, colla tromba, talvolta ogni quindici giorni; e durante il tempo umido più frequentemente. La perdita del gas a motivo delle fessure è molto più grande di quello, che generalmente si suppone.

In quanto al diametro de' condotti principali non si può stabilire una regola generale. Esso deve variare secondo il numero delle canne di ramo, e delle lampade che si deve mantenere ad una data distanza — la direzione angolare dei condotti — la pressione del serbatojo del gas, e specialmente colla relativa altezza del luogo ove è posto il serbatojo del gas, ed il luogo al quale deve essere somministrato il gas, oppure ove sono poste le lampade. In vero, questa è una delle più importanti considerazioni in risguardo alla distribuzione economica dei condotti principali del gas; è coll' attendere a questa circostanza che si ottiene un prodigioso risparmio.

Se il gas scorre per un condotto posto ad un' altezza dal serbatojo del gas, e colla pressione per sostenere una colonna di acqua dell' altezza di un mezzo pollice, questo gas, ad un'altezza di 100 piedi, sposterà una colonna d' acqua dell'altezza di 1/10 di pollice, ed essendo la velocità del gas 2 $\sqrt{}$ dell'altezza, o pressione, la quantità del gas che scorrerà per una data apertura ad un' altezza di 100 piedi sarà prossimamente nella proporzione di due a tre. Quindi il bruciatore del gas produrrà una fiamma alta due pollici in un luogo posto al livello colla base del serbatojo del gas, e se la lampada è alimentata dal medesimo condotto, ma situato 100 piedi più alto, brucerà con una fiamma alta tre pollici.

Questo fatto importante può essere reso chiaro nella seguente maniera. — Si prende un tubo lungo dieci o quindici pollici, e di un pollice di diametro, lo si pone orizzontalmente: si lascia aperta una estremità del tubo, e si chiude l' altra con una piastra fornita di un foro di circa 1/12 di un pollice in diametro, ed allora si empie il tubo col gas. Se si applica una candela accesa alla cavità, quando il tubo è posto orizzontalmente, il gas non prenderà fuoco; ma innalzando l' estremità del tubo, ove si trova la piccola apertura, il gas prenderà fuoco, e la grandezza della fiamma verrà aumentata in proporzione che il tubo si avvicinerà alla perpendicolare.

Quindi il diametro de' condotti principali dovrà essere variato secondo l' altezza del luogo in cui deve essere somministrato il gas. È a motivo che si trascura questo principio, che noi vediamo certe parti di una grande città scarsamente fornite di gas; mentre altre parti provviste degli stessi condotti principali, situati considerabilmente sopra il livello del serbatojo del gas, hanno il gas in grandissima quantità; ma a spese di que' luoghi che sono posti ad un livello più basso; è sì vero quanto noi esponiamo, che se un condotto principale si facesse discendere per 100 piedi sotto la base del serbatojo del gas, e se la pressione del gas nel condotto fosse solamente sufficiente onde sostenere una colonna di acqua di un pollice e mezzo in altezza, le lampade a gas non sarebbero affatto illuminate ad un punto così

basso, perchè la pressione del gas è allora in equilibrio colla pressione dell' atmosfera. Laonde nell' illuminare una città o distretto col gas dal carbone, la migliore situazione per l' apparecchio a gas, per quello che risguarda l' economia de' condotti per distribuire il gas, è la parte più bassa della città; perchè se i condotti son posti in una situazione elevata, è bisogno che siano proporzionalmente più larghi; e se sono situati ad una parte più bassa del livello del serbatojo del gas devono essere più piccoli; ma in ogni caso i condotti devono essere fra di loro in una conveniente proporzione secondo le circostanze già stabilite; ed è in questo caso in cui più si mostra l' ingegno di chi dirige l' illuminazione; mentre da ciò dipende il risparmio considerabilissimo del gas, nell' illuminare una città, ecc.

La pressione necessaria del gas, per le differenti situazioni in riguardo all' altezza del luogo che deve essere illuminato, può essere tosto conosciuta col mezzo del barometro da montagna. Il barometro da montagna di *Englefield* è il più comodo, e più adattato a tale oggetto. Questo strumento non è soggetto a guastarsi, può essere impiegato da un solo osservatore, e somministra un metodo facile per assicurarsi della elevazione, e depressione della superficie della terra, e con una precisione tale, che può gareggiare col misuramento trigonometrico. Supponendo ora che la pressione del gas al livello del serbatojo del gas sia eguale ad una colonna d' acqua di un mezzo pollice d' altezza, osservando l' altezza del barometro, si troverà subitamente la chiesta pressione del gas in quel luogo che si desidera.

Quella parte del condotto principale del gas che non può somministrare gas ad una canna di ramo o lampade, mentre procede nel suo corso, bisogna che sia solo il quarto della capacità, che è necessaria alla parte ove incomincia la canna o canne di ramo. Affinchè non risulti inconveniente dalla velocità aumentata, che il gas deve prendere in proporzione della diminuzione del lume del condotto, bisogna che la velocità del gas sia diminuita nel mentre passa in un condotto di maggior lume, prima di essere condotto nella canna, o canne immediatamente unitovi, o per alimentare le lampade. L'aggrandimento delle canne deve essere in proporzione col diametro di due canne, come quattro ad uno.

Onde evitare poi, che i condotti del gas posti sotto il terreno nelle pubbliche strade, od in altri luoghi, non siano da un lato di troppo peso, o come si dice *densi in metallo*, e conseguentemente di una spesa inutile, e da un altro lato non siano troppo leggieri, ossia troppo *sottili in metallo*, cosicchè siano esposte ad essere guastate, noi daremo il peso dei condotti del gas di differente lume e lunghezza, i meglio adattati per condurre il gas ora impiegato negli edifizj a gas i meglio regolati.

Lume delle canne di ghisa.	*Lunghezza della canna.*	*Peso della canna.*
Pollici	Piedi	Libbre
2	6	46
2 1/2	6	63
3	9	120
4	9	175
5	9	248
6	9	280
7	9	364

Lampade a gas, e bruciatori.

Le lampade o bruciatori per la combustione del gas del carbone sono variati infinitamente, e con tutto il buon gusto. Le varietà comunemente impiegate sono i *bruciatori ad argand* ed i *bruciatori ad ala di pipistrello.*

Il *bruciatore ad argand*, fig. 10 ed 11, tav. XVI, consiste in due tubi concentrici di rame, della lunghezza di un mezzo pollice circa, e di sette ottavi di pollice in diametro (il bruciatore il più largo, che si impieghi). L' intervallo fra questi due tubi è chiuso alla sommità ed al fondo. La parte superiore è chiusa con un anello d' acciajo che è traforato con quindiri o diciotto buchi di 1/20 di pollice di diametro Il gas entra nella cavità fra i due tubi, e sorte da una fila circolare di aperture nell' anello di acciajo alla sommità del bruciatore, ove brucia. È effettuata una doppia somministrazione di aria internamente, ed esternamente alla fiamma col mezzo del vetro, che circonda questa. La combustione del gas è perfetta, quando l' ammissione dell' aria è nella proporzione della grandezza della fiamma. L' altezza della fiamma del gas non deve mai eccedere tre volte il diametro della fiamma. Quando la fiamma è troppo larga, la luce è meno brillante, ed allora produce odore, perchè la combustione è imperfetta.

La migliore forma dei vetri, che devono circondare la fiamma del gas della lampada ad argand, è un tubo diritto, come dimostra la fig. 8 della tav. XVI, oppure un tubo allargato alla base, come indica la fig. 9 della tav. XVI. La fig. 10 della tav. XVI è chiamata *bruciatore del gas ad argand a gruccia* (crutched argand gas burner), e si impiega per le lampade a colonna; la fig. 11 è chiamata *bruciatore ad argand a ramo* (branch argand burner).

Egli è essenziale che le aperture per l' emissione del gas della lampada d' *argand*, siano perfettamente rotonde, e di una grandezza uniforme: senza questa condizione la fiamma della lampada è stracciata, e non è ben terminata.

La fig. 13, tav. XIV presenta un braccio articolato, fornito di un bruciatore detto *cockspur burner.* Questo bruciatore consiste di un globo appianato cavo, del diametro di circa un mezzo pollice, traforato lateralmente con tre e più fori di circa 1/30 di un pollice di diametro: sorte da questi fori la fiamma in torrenti, come è dimostrato nello schizzo. Con questo bruciatore la combustione del gas è imperfetta; ed è un modo non economico di bruciare il gas. I fori circondanti questo bruciatore, non essendo verso la corrente superiore dell' aria, daranno fiamme scintillanti in linee rette dal centro del bru-

ciatore; ma la corrente ascendente dell' aria riscaldata fa sì che si curvino in basso.

Se il gas brucerà in una serie di fori fatta nella circonferenza laterale di un cilindro cavo piano, si produrrà una serie orizzontale di fiamme, che si curverà all' insù.

La fig. 12, tav. XVI è chiamata bruciatore ad *ali di pipistrello* (*bat's wing*): esso consiste di un piccolo bruciatore di acciajo fatto appena del diametro di 1/16 di pollice, che ha una fessura perpendicolare alla sua estremità superiore di circa 1/40 di pollice di diametro. Questo bruciatore presenta una fiamma della forma di un tulipano, come dimostra la fig. 13, tav. XVI, ed è bene adattato per le lampade a gas per le strade.

Il robinetto, onde ammettere il gas nei bruciatori deve essere sempre posto almeno sei pollici distante dal bruciatore. La chiavetta nei beccatelli fig. 8 o 9, tav. XVI, è posta in *a*. Le lampade a gas dette *pendant*, nelle quali il gas è condotto da una canna al disopra per la cerniera, devono essere fornite di una commessura mercuriale, oppure di una commessura a palla ed a piattellino. La prima invenzione è preferibile, perchè non è soggetta a lasciar trapelare, e la seconda esige riparazioni frequenti. La fig. 14, tav. XIV dimostra la giuntura mercuriale. *a* è la canna che conduce il gas: essa termina in una tazza di lamina di ferro, aperta al fondo; ma chiusa a prova di aria alla sommità: la tazza è capovolta in un piccolo bacino di ferro che contiene del mercurio. *D* è il tubo di ferro, che comunica colla lampada a gas o bruciatore, la di cui estremità superiore sporge sopra la superficie del mercurio nel bacino di ferro; mentre l'altra estremità procede ai bruciatori o lampade.

Bruciatori a beccatello ad articolazione, detti *swing bracket*, fig. 13, tav. XIV. Essi devono avere l'asse del movimento alle giunture *A*, *A*, *A* traforato ad angoli retti, onde fare che le giunture movibili in *A* possano restare aperte, senza otturare il passaggio del gas, quando il beccatello prende differenti posizioni angolari. Tutti i beccatelli ad articolazione devono avere una giuntura doppia, e non una sola, perchè il fine diventa tosto ovale nei due margini opposti; il che è impedito della giuntura doppia che abbia un portamento uniforme alla sommità ed al fondo, e quindi non può mai lasciar trapelare.

La fig. 11, tav. XVII presenta l' ordinamento, che comunemente è adattato per un *candelliere* che esige di essere innalzato od abbassato. L' invenzione è conveniente per illuminare i teatri, od i pubblici stabilimenti col mezzo di un gran candelliere centrale a gas, che si possa innalzare ed abbassare a piacere.

Il gas entra nel tubo *D*, che è saldamente fissato nella cerniera, come lo si vede nello schizzo: esso passa pel foro in vicinanza di *E* un tubo più piccolo *J*, il quale sdrucciola perpendicolarmente nel tubo *D*. Il tubo scorrente è fatto a prova d' aria col mezzo di due scatole di stivamento, riempite d' olio, poste in vicinanza di *B* e *C*. Il tubo scorrente *j*, insieme al candelliere che vi è sospeso è bilanciato col mezzo di pulegie nella maniera ordinaria, come si vede nello schizzo, cosicchè il candelliere può essere innalzato ed abbassato a piacere.

Regole per l'operajo che deve adattare i tubi a gas nelle case.

Benchè sembri cosa facile e semplice l'adattare i tubi a gas nell'interno delle case, onde fornire il gas, pure è stato il mezzo che ha contribuito non poco a porre in discredito, in più occasioni, l'illuminazione a gas. Bisognarono anni per ben istruire gli operaj in questa faccenda. Una casa convenientemente disposta esige in una persona pratica in quest'arte un ingegno ed un giudizio eguale a quello di cui è d'uopo in ogni altro ramo di impiego meccanico. È chiaro che l'arte di disporre le canne, e di adattarle è una di quelle operazioni nelle quali vi ha un risparmio reale, impiegandovi i migliori materiali, ed operaj ingegnosi, onde evitare le alterazioni, ed i disordini del lavoro.

L'otturamento, e la corrosione dello canne pel gas, furono al cominciamento dell'introduzione dei nuovi lumi, inconvenienti che fissarono l'attenzione; ma si è riconosciuto che tale inconveniente deriva affatto dall'impurità del gas insieme con un biasimevole ordinamento delle canne in conseguenza delle quali l'acqua della condensazione accumulatasi in certe parti, sviluppa una grande azione chimica sulle canne di rame: e se il gas non è purissimo corroderà finalmente la canna. Si può però dire con certezza che il puro gas dal carbone non ha azione alcuna sulle canne di rame per le quali è condotto.

È quasi superfluo l'aggiungere, che non si devono impiegare canne per condurre, o distribuire il gas nelle case, le quali possano essere fuse dalla fiamma, perchè con facilità tali canne potrebbero venirne traforate, e produrre serie conseguenze, se il gas che si fosse formato un'uscita in qualche parte venisse acceso. La fiamma in tal caso seguirebbe la parte fusa per tutta l'estensione della canna, ed il fuoco ne verrebbe considerabilmente aumentato. Laonde le canne di piombo o di stagno non convengono affatto per tale uso; e perciò sono universalmente impiegate quelle di rame, oppure di ferro.

Affinchè le canne destinate a condurre il gas dai condotti principali, e distribuirle per le case o stabilimenti, non siano nè troppo larghe, nè troppo strette la seguente regola servirà di guida all'operajo.

Una lampada a gas che consumi quattro piedi cubici di gas in un'ora, se è situata a venti passi di distanza dal condotto principale, che somministra il gas, esigerà un tubo, il quale abbia il lume non meno di un quarto pollice.

Due lampade a 30 piedi di distanza dal condotto principale esigono un tubo di 3/8 di pollice di lume.

Tre lampade — 30 piedi di distanza dal condotto devono avere un tubo di 3/8 di pollice di lume.

Quattro lampade — 40 piedi di distanza dal condotto, un tubo di 1/2 di pollice di lume.

Sei lampade — 50 piedi di distanza dal condotto, un tubo di 5/8 di un pollice di lume.

Dieci lampade — 100 piedi di distanza dal condotto, un tubo di 3/4 di pollice di lume.

Quindici lampade — 130 piedi di distanza, un tubo di 1 pollice di lume.

Venti lampade a 150 piedi di distanza dal condotto vogliono un tubo di 1 1/4 di pollice di lume.

Venticinque lampade — 180 piedi di distanza dal condotto, un tubo di 1 5/8 di pollice di lume.

Trenta lampade — 200 piedi di distanza dal condotto, un tubo di 1 1/2 pollice di lame.

Trentacinque lampade — 250 piedi di distanza, un tubo di 1 5/8 di pollice di lume.

Tutte le canne di rame impiegate per condurre il gas nell' interno delle case devono essere del seguente peso, in risguardo ad una data lunghezza.

Lume della canna Parti di un pollice	Peso per ciascun piede Once
2/8	3
3/8	5
1/2	6
6/8	8
3/4	10

Tutte le bende per unire le canne devono essere circolari (V. la fig. 22, tav. XVI).

Nessuna canna deve procedere da un' altra che abbia il lume di un quarto di pollice; e non più di due canne di ramo da una canna che abbia il lume di tre ottavi di pollice.

Tutte le canne di ramo devono, pria di essere stabilite per condurre il gas, essere sperimentate col condensare in esse l'aria col mezzo di una tromba condensante a mano. La canna deve essere posta in un truogolo pieno d' acqua, e la fessura sarà tosto scoperta per le bolle d'aria, che saliranno per l' acqua, mentre si condensa l' aria nelle canne.

Tutte le canne di ramo devono avere un corso rettilineo; le canne che sono storte hanno una cattiva apparenza.

Tutte le canne devono avere una scesa non meno di un quarto di un pollice in quattro piedi.

Le commessure, o parte coperta di rame delle canne deve essere a certa distanza dal muro; perchè nel caso traspirassero si possa scoprirne facilmente il difetto, e prontamente ripararlo.

Quando tutte le canne sono fornite alla casa, o luogo che deve essere illuminato, deve essere esaminato col maggior rigore tutto il sistema delle medesime, onde assicurarsi che tutte le giunture siano a prova d' aria. Ciò deve essere eseguito col condensare l' aria nelle canne col mezzo di una sciringa condensante, e se lo stantufo della sciringa si abbassa dopo il condensamento, ciò è indizio sicuro, che le canne sono guaste, e conseguentemente improprie per ricevere il gas. Si scopre il luogo che traspira passandovi diligentemente per lo lungo con una candela accesa su tutta l' estensione; la fiamma della candela sarà scossa quando passerà sulla parte difettosa della canna.

L'apertura per la quale può disperdersi il gas può però essere sì piccola di rendere difficile lo scoprirla nel modo, che abbiamo indicato; ma quando le canne saranno piene col gas del carbone, la foga di esso, quando saranno chiusi tutti i robinetti delle lampade, e dei

bruciatori, sarà tosto facile a scorgersi per l'odore speciale, se l'appartamento od il locale, ove sono poste le canne, potrà essere tenuto chiuso per circa ventiquattro ore. Il gas non deve essere introdotto nelle canne nelle quali si scopra un difetto di questo genere, prima che non siasi tolto compiutamente. La più esatta sperienza onde assicurarsi che il sistema delle canne è a prova d'aria è il vôtamento col mezzo di una tromba ad aria, poichè si scoprirà con essa il più minuto spiraglio che non si potrebbe riconoscere col metodo antecedente.

Sperimentate tutte le canne devono essere verniciate col colore eguale alla superficie alla quale esse sono poste.

Tutto il sistema delle canne deve piegare in uno o più luoghi, in modo che l'umidità che vi si potrebbe deporre possa ivi raccogliersi ed essere tosto tolta coll'aprire un turaccio a vite postovi a tale oggetto.

Tutte le differenti giunture delle canne principali, e delle canne di ramo devono essere eseguite con pezzi di unione, affinchè possa essere staccata prontamente ogni parte del sistema delle canne, oppure ogni ramo separato di canne, e si possano riunire di nuovo, secondo il bisogno l'esigerà; la fig. 19, tav. XVI presenta il modo di connettere le canne del gas col mezzo delle giunture d'unione. *A*, *B*, *C*, *D*, *E* dimostrano una canna colla sua unione o giunta di connessione, divisa nelle sue parti distinte. *D* è il collare di cuojo, il quale passa sopra la parte *C* della giuntura d'unione, attaccata alla spalla d'unione: l'estremità opposta della canna può essere inserita nel piattello *B*, cosicchè la palla *C* venga in contatto colla fascia, od orlo in *B*, onde impedire che esso oltrepassi la spalla *C*, quando *B*, e *E* sono avvitati insieme. La parte corta della canna è fornita di una vite maschio per corrispondere col filo nel collare *B*. Il pezzo di spalla *C* è di un diametro maggiore del lume del tubo *A*, col quale deve essere connesso. Il piccolo pezzo *E* è fornito di una vite maschio, ed è del medesimo diametro della parte *C*. I pezzi *C*, ed *E* della canna sono leggiermente saldati, uno al tubo *A*, e l'altro al tubo *E*, ma prima di saldarli in *C* è necessario che il piattello sia beo inserito nel tubo *A*, allora sarà atto alla connessione, come risulta chiaro dalla fig. 20, la quale dimostra le varie parti della giuntura d'unione disposta all'uso. Egli è evidente, che se l'estremità *D* nella canna *R* sarà portata a chiudere la canna *E*, e se il piattello *C* sarà mosso per lo lungo della canna *A*, e sarà stretto a vite sopra la vite maschio *D* fino a che potrà andarvi, la faccia della parte *D* dovrà premere strettamente contro il collare di cuojo, che è posto in *E*, e rendere la giuntura a prova d'aria. Questa specie di giuntura è convenientissima per le bende circolari, fig. 22, e *T*, fig. 21. *T*, pezzi, fig. 21, che sono utilissimi per le canne di ramo, collaterali, sia per lo stesso, oppure per minor diametro della canna, dalla quale essi procedono, onde legarle ad angolo retto.

La fig. 22 è un quarto di piegatura circolare: essa è conveniente per adattare i tubi lungo le parti angolari della stanza, e per tutte quelle situazioni ove il tubo deve avere un corso pronto. I piccoli tubi di rame possono essere piegati all'angolo richiesto senza che si rompano, ma se il tubo deve terminare in qualche parte angolare della stanza in questo caso la piegatura circolare fornita di vite maschio e femmina è conveniente per unire insieme le canne.

Tutte le canne adattate all' esterno degli edifizj devono essere tenut ad una piccola distanza dal muro, onde impedire che l'umidità si ponga fra la caona, e la superfirie alla quale essa è adattata.

La canne di lastre di ferro nell' ioterno delle case sono preferibili a quelle di rame, purchè il corso delle canne in risguardo alla posizione delle canne di ramo, non esiga molte direzioni angolari o piegature circolari.

Potere illuminante del gas del carbone, e quantità del gas consumato in un dato tempo dalle differenti specie di bruciatori o lampade a gas.

Il potere illuminante del gas del carbone differisce secondo la natura del carbone dal quale lo si ottiene, e secoodo la maniera colla quale è purificato; così pure per la quantità della nafta, od olio essenziale combinato chimicamente, o meccanicamente sospeso nel gas. Se il gas sarà agitato fortemente nell' acqua, il suo potere illuminante verrà diminuito. Il gas del carbone il quale abbondi di gas olio-facente, o gas idrogeno supercarburato ha il maggior potere illuminante, e quindi l' idrogeuo carburato ottenuto dalla decomposizione del catrame del carboue possiede maggior forza illuminante di quello ottenuto dal carbone, il quale produce il catrame. Il potere illuminante dell' idrogeno carburato ottenuto dal catrame del carbone, paragonato con quello del gas ottenuto dal miglior carbone di Newcastle è oella proporzione di sei a cinque. In fatti l' intensità della luce sviluppata durante la combustione dei corpi gasosi composti di carbooio, idrogeno ed ossigeno è sempre in ragione della quantità del carbooio contenuto in eguali quantità di composto gasoso; e quindi il gas dell' olio animale, il quale è principalmente composto di idrogeno supercarburato, o gas olio-facente, sorpassa nel potere illuminante il gas ottenoto dal carbone.

Uo mezzo piede cubico del gas del carbone, ottenuto nella maniera ordinaria dal carbone di Newcastle, è eguale, nel potere illuminante, e nella durata del tempo, alla luce prodotta da una candola di sego (sei in una libbra) che bruci per un' ora; e durando una tale candela di sego per cinque ore; saranno perciò quindeci piedi cubici di gas del carbone eguali in valore al potere illuminante di una libbra di candele; e poichè 112 libbre di carbone di Newcastle producono col nuovo metodo di preparare il gas del carbone almeno 550 piedi cubici di gas, la quantità del gas prodotto da una misura di carbone di Newcastle o Sunderland (il di cui minimo peso è di 27 cent.) sarà eguale al potere illuminaute di 1000 libbre di candele di sego.

Il potere illuminante del gas del carbone può essere prontamente determinato. Quantunque l'occhio non sia capace a giudicare del potere proporzionale dei differenti lumi, può essere distinto io molti casi con sufficieote precisione, quando due superficie simili siano egualmente illuminate; poichè essendo le particelle lucide sviluppate dal corpo luminoso lanciate in linea retta, esse devono stendersi uniformemente, e quindi la loro densità deve diminuire in ragione doppia della loro distanza; per lo che dalle rispettive situazioni dei centri di divergenza, quando le superficie poste all' incontro, ed illuminate sono

egualmente luminose, noi possiamo computare il loro relativo grado di intensità; ed a tale oggetto è preso, come principio, che la stessa quantità di luce, divergendo in tutte le direzioni dal corpo luminoso, rimane intera in tutte le direzioni dal centro della divergenza.

Con questa regola noi dobbiamo supporre che la quantità della luce cadente su di un corpo, è la medesima, come se cadesse sui luoghi occupati dall' ombra; e se vi fosse qualche dubbio sulla verità del supposto, può essere questo tolto con uno sperimento semplice.

Laonde ne siegue, che occupando l' ombra di un pollice quadrato di ogni superficie, per due volte la distanza de'la superficie dal punto luminoso, lo spazio di quattro pollici quadrati, l' intensità della luce diminuirà in ragione che crescerà il quadrato della distanza. Se pertanto noi poniamo le due sorgenti della luce a distanze tali da un oggetto, che esse possono illuminarlo ad eguali gradi, noi siamo autorizzati a conchiudere, che le loro originali intensità sono in ragione inversa dei quadrati delle distanze.

Per lo che se due lumi di poteri illuminanti ineguali risplendono sopra la medesima superficie, ad eguali obbliquità, ed un corpo opaco sia posto fra essi, e la superficie illuminata, le due ombre prodotte dovranno essere differenti nella loro intensità col medesimo grado. Se l'ombra formata dall' intercettare la luce più grande, sarà illuminata solo dalla luce più piccola, ed all' opposto l' altra ombra sarà illuminata dalla luce maggiore, la luce più forte sarà seguita da un' ombra più intensa.

Ora è facile, allontanando il lume più forte a maggior distanza, fare che l' ombra che esso produce sia eguale a quella prodotta dal lume minore. Gli sperimenti di questo genere possono essere fatti nella seguente maniera.

Si attacchi un foglio di carta al muro di una stanza, e si pongano i due lumi destinati ad essere paragonati, in modo, che i raggi della luce di ciascuno cadano prossimamente nel medesimo angolo di incidenza sopra il mezzo della carta. In questa situazione, se si terrà un libro, od altro oggetto il quale intercetti parte della luce, che caderebbe sulla carta, le ombre appariranno, come in questa figura

in cui A rappresenta la superficie illuminata da uno dei due lumi solamente; B la superficie illuminata dall' altro lume, C l' ombra perfetta dalla quale saranno esclusi ambidue i lumi. Sarà facile l' intendere che i lumi sopra D ed E, in vicinanza all' angolo F cadranno con eguali incidenze, quando la doppia ombra occuperà il mezzo della carta; ed in conseguenza se uno od ambidue i lumi saranno rimossi direttamente inverso, oppure dalla carta, come le apparenze esigeranno fino a che le due ombre ad E e D avranno la medesima intensità, le quantità della luce emessa da ciascuno saranno come i quadrati delle distanze dalla carta.

Negli sperimenti di questo genere si possono dimostrare molte

particolarità utili; poichè la spesa, e la durata delle candele, ed il consumo del gas del carbone, o dell'olio nelle lampade sono facili a determinarsi; può essere dimostrato, se più o meno luce si ottiene colla medesima spesa, durante un dato tempo, col bruciare un numero di piccoli lumi, invece di uno o più di maggiore intensità; ed in tal modo noi possiamo paragonare il potere delle differenti specie di lampade o candele, coi lumi di gas di differenti intensità, in maniera di determinare la relativa spesa di ciascuna particolare specie di sostanza combustibile, impiegata per fornire lume. Per es., se una candela, ed un bruciatore di gas che somministri il gas, del carbone, accomodato con un robinetto, produce la medesima intensità di ombra, alla medesima distanza dal muro, la forza, od intensità della luce sarà la medesima.

Un grado uniforme di intensità del lume del gas può essere tosto prodotto, coll'aprire, o chiudere la chiave, sa si esige più o meno lume, e col tenere diligentemente smoccolata la candela, affinchè produca la più regolare e grande quantità di luce. L'estensione della fiamma, negli sperimenti di questo genere, non è necessaria, e varierà moltissimo colla qualità, o costituzione chimica del gas del carbone. La quantità del gas consumato, ed il peso del sego, o dell'olio impiegato col pesare la candela o l'olio prima, e dopo l'esperimento, formeranno i dati per calcolare la relativa spesa del sego, dell'olio e del gas quando saranno paragonati l'uno coll'altro.

La seguente sperienza presenta la quantità del gas del carbone consumatosi in un dato tempo dalle differenti specie di lampade ad *argand*. Un bruciatore ad argand, che nel margine superiore abbia un mezzo pollice di diametro, fra i di cui fori passi il gas, quand'è fornito di cinque fori di 1/25 parte di un pollice in diametro, consuma due piedi cubici di gas in un'ora, quando il gas della fiamma è alta un pollice e mezzo. Il potere illuminante prodotto da un bruciatore è eguale a tre candele di sego, essendo otto una libbra.

Un bruciatore ad argand di tre quarti di un pollice in diametro fra i furi del margine superiore e fornito di fori di 1/30 in diametro, consuma tre piedi cubici di gas in un'ora, quando la fiamma è alta due pollici ed un quarto, e produce una luce eguale in intensità a quattro candele di sego, otto in una libbra.

Un bruciatore ad argand di sette ottavi di un pollice in diametro, fornito di diciotto fori di 1/32 di un pollice, consuma, quando la fiamma del gas è alta tre pollici, quattro piedi cubici di gas in un'ora, e produce un lume eguale in intensità a sei candele di sego, otto in una libbra.

Quando la fiamma ottenuta da questa specie di bruciatori sale a maggiore altezza, di quella che è stata stabilita, la combustione del gas è imperfetta, l'intensità della luce è diminuita, e vi ha perdita di gas. Lo stesso vale in risguardo al lume de' fori dai quali sorte il gas; se i fori sono più larghi di 1/25 parte di un pollice in questa specie di bruciatori, il gas non ne sarà compiutamente bruciato, ed il potere illuminante diminuirà.

L'altezza del vetro, che circonda la fiamma, non deve essere meno di cinque pollici, e l'intervallo per la corrente dell'aria entro e fuori della fiamma deve avere l'ordinaria proporzione adottata per la combustione dell'olio nei comuni argand di diametro simile.

Gas dal catrame.

Quantunque il catrame formi uno de' prodotti ottenuti dalla decomposizione del carbon fossile nei lavori del gas del carbone, è diventato un oggetto di commercio, essendosi ritrovato applicabile a quelli oggetti, pe' quali è stato impiegato finora il catrame vegetabile; e risulta dalle sperienze fatte in grande, che invece di disporre in tal maniera del catrame del carbone, è più utile, in certe circostanze, il sottoporre questa sostanza alla distillazione distruggente ad oggetto di ottenere del gas idrogeno carburato, che è atto a produrlo non solo in abbondanza, ma di qualità migliore.

Il gas idrogeno carburato prodotto dal catrame del carbone possiede una maggiore forza illuminante del gas ottenuto dal carbone (1). Esso consiste specialmente di gas idrogeno supercarburato, o gas oliofacente; ed una piccola quantità di esso è sufficiente.

Il gas ottenuto in questa maniera, è altresì purificato molto più facilmente, bisognando solamente una cento e ventesima parte della quantità di calce viva che bisogna per purificare il gas idrogeno carburato ottenuto dal carbone fossile. L' apparecchio per la produzione del gas idrogeno dal catrame del carbone è molto meno voluminoso, meno dispendioso, e meno complicato; e può essere posto in azione da minore numero di operaj. Colla combinazione di questi diversi vantaggi, è chiaro che colla sostituzione del catrame del carbone, può il nuovo metodo d' illuminazione essere eseguito più facilmente, e con maggiore profitto, che quando è impiegato il carbone stesso per produrre il gas.

L' apparecchio impiegato da *Clegg* per la distillazione del catrame è semplicissimo. Esso consiste di due cilindri cavi di ferro fuso di dodici pollici di diametro, lunghi nove piedi, e forniti di coperchi movibili o pezzi di bocca, uniti insieme all'estremità opposta della bocca. Questi cilindri sono fissati in una fornace di fabbrica, in modo che inclinino per undici gradi l'uno sopra e l'altro sotto la base orizzontale del forno.

Quando l' apparecchio ha acquistato un colore rosso fosco, il catrame del carbone fluisce a poco a poco nel cilindro superiore.

Il catrame è contenuto in un vaso chiuso, posto in una situazione conveniente sopra l' apparecchio. Esso ha una piccola apertura per ammettere l' aria. Non potendo poi una sufficientemente piccola quantità di catrame viscido fluire liberamente in una corrente sottile, se ne fa fluire prima una quantità maggiore di quella che può bisognare in una piccola scatola sopra l' apice della piramide, che ne dividerà la corrente, cosicchè l' eccesso coli in una canna a ciò destinata: mentre solo la dovuta quantità è condotta nella storta, ove deve essere decomposta.

---

(1) Il catrame vegetabile produce parimente in abbondanza il gas idrogeno carburato, e non v' ha dubbio, che sarebbe impiegato con grande vantaggio per la produzione del lume artificiale nei luoghi ove è a buon mercato. 212 libbre del più visoido catrame di Svezia producono 1484 piedi cubici di idrogeno carburato (o sia sette piedi per una libbra di catrame): il potere illuminante del gas è eguale a quello del gas ottenuto dal carbon fossile.

Noi chiuderemo le descrizioni dei diversi mezzi per l'illuminazione a gas idrogeno col far osservare, che questo si raccoglie pure colla combustione delle legne col processo e colla macchina che abbiamo descritto all'art. Acido acetico (p. 52 e seg.); e col riferire che ingegnose macchine furono inventate da *Aldini* per ottenere il gas idrogeno dall'olio, ed eseguire con esso le illuminazioni.

DESCRIZIONE DELLA TAVOLA XII.

DESCRIZIONE DELLA TAVOLA XIII.

Apparecchio d' illuminazione a gas della zecca reale.

Il tetto del fabbricato che circonda i lavori del gas, fornito di una gola da cammino per lasciar sortire il fumo.

DESCRIZIONE DELLA TAVOLA XIV.

DESCRIZIONE DELLA TAVOLA XV.

DESCRIZIONE DELLA TAVOLA XVI.

DESCRIZIONE DELLA TAVOLA XVII.

DESCRIZIONE DELLA TAVOLA XVIII.

Presenta un ordinamento economico dell' apparecchio a gas per illuminare una città od un gran distretto. Il fabbricato centrale presenta la cassa della storta. La soffitta è fornita di una gola da cammino sporgente per dare sfogo al fumo. Le gronde, ed una parte del fabbricato sono di mattoni; l' altra parte della casa è aperta, e sostenuta da una colonna di ferro. Il fabbricato alla parte destra delle storte è la casa, o cassa a purificamento, essa contiene la macchina della calce pag. 256. La porta a trappola marcata *A*, indica la cisterna, o serbatojo per ricevere la calce inutile. Il terzo e più piccolo fabbricato nel disegno serve di uffizio pel direttore dei lavori. Il muro di fronte è rappresentato levato via, onde dimostrare la posizione del gas-metro, il di cui asse conduce l' asta agitatore della macchina della calce. L'asse del metro, e l'asta della macchina della calce, sono a tale oggetto connesse col mezzo di una coreggia (fig. 1). Il piccolo fabbricato a mano sinistra della casa della storta è una fucina. *T*, indica la situazione della valvula del serbatojo del gas (pag. 273).

IMBALSAMARE. *Corpus illinire, condire.* — Si chiama *imbalsamare* il preparare i cadaveri col mezzo di sostanze resinose ed aromatiche, in modo che si conservino dalla putrefazione.

L' imbalsamare i corpi era molto più generale presso i differenti popoli antichi; e si faceva con molto maggiore cerimonia e diligenza che presso di noi. Questa pratica era presso di essi la conseguenza di certe opinioni religiose, che loro faceva desiderare di conservare i corpi morti nel loro intiero, durante una lunga serie di secoli. Presentemente si pensa di rado ad imbalsamare un corpo, se non è che nel caso in cui si debba conservarlo pel capriccio di viventi frivoli, prima di seppellirlo, più a lungo di quello che sia in costume, o per conservare le forme di un essere per lo più cattivo o per lo meno nullo.

Le mummie che si trovano ancora ai nostri giorni attestano la perfezione alla quale presso gli abitanti di questo paese era un tempo portata l' arte di imbalsamare. Quelli che la esercitavano godevano della maggiore considerazione: si rendevano loro i medesimi onori che ai sacerdoti, ed entravano com' essi nel santuario de' tempj, ove non poteva penetrare il volgo. Questa professione, che si apprendeva fino dall' infanzia, era ereditaria, come le leggi prescrivevano per tutte le altre. L' imbalsamare variava secondo le fortune, e la sua perfezione era proporzionata alla somma che si voleva consagrarvi.

Pare però probabile che molte mummie d' Egitto siano naturali e non il prodotto dell' arte. Le carovane che viaggiano negli immensi cocenti, aridi, renosi deserti dell'Egitto, ec. sono più volte seppellite da alti strati di rena, che vi lanciano sopra venti impetuosi: il calore ardente del sole, la forza assorbente dell' arena che sopra vi è compressa, fanno a vicenda che i cadaveri di questi infelici passaggeri siano rapidamente spogli d' ogni umore, e per così dire torrefatti; per lo che non può aver luogo alcun principio di scioglimento, o putrefazione: la fibra diventa rapidamente ristretta su sè stessa, arida a guisa di corno, e come corno resiste alle diverse vicende dell' atmosfera.

La prima preparazione dell' imbalsamare si faceva alla testa. *Erodoto* pretende che gli Egizj dopo avere estratto col mezzo di un ferro curvo il cervello per le narici ! ! ! gli imbalsamatori introducevano in sua vece delle droghe nella cavità del cranio. Sarebbe ridicolo il supporre, che potessero i nostri buoni antichi estrarre il cervello in questa maniera; ma basta osservare le mummie per decidere quanto *Erodoto* sia stato in errore.

Dalla testa si passava ad imbalsamare l' addomine. Vi era un ufficiale la di cui funzione era di determinare il luogo che si doveva incidere, ed era sempre dal lato sinistro. L' incisore faceva la sezione nel luogo indicato, e quindi se ne fuggiva tosto a tutta possa, perchè gli assistenti l' incalzavano a colpi di pietra, come un uomo carico della maledizione pubblica. In seguito si levavano per l' incisione gli intestini, che si passavano nel vino di palmizio, ed in alcuni liquori odoriferi. Si teneva coperto il corpo colla soda per settanta giorni, termine prefisso dalla legge per piangere la morte, e non era permesso di lasciarlo per maggior tempo: in seguito lo si lavava e gli si cuciva il ventre, dopo averlo riempito di mirra, d'aloè, di nardo delle Indie, di balsamo della Giudea, e di altri aromi che erano recati dai paesi di Galaad dai mercatanti Ismaeliti. Di tutti i profumi non si eccettuava che l'incenso. Non si lasciava in tutto il tronco, che il cuore ed i reni, il resto delle interiora era chiuso in una cassa rivolta verso il sole, e che si gettava nel Nilo dopo una breve preghiera indirizzata a quest'astro. Si terminava l' imbalsamento inviluppando il corpo con delle benderelle di lino, intonacate di resine di cui si impiegava, dicesi alcune volte fino a mille aune; e si dipingevano di rosso le unghie colle foglie d' alcana. Il corpo così preparato era rimesso ai parenti, che lo chiudevano in un astuccio di legno fatto espressamente, e lo ponevano in piedi contro il muro in una camera destinata a quest' uso. Le famose piramidi d' Egitto non erano, che tombe destinate a ricevere i corpi imbalsamati dei re che le avevano fatte costruire.

Tale era, per quanto noi possiamo giudicare da ciò che ci dicono gli storici, la maniera colla quale imbalsamavano gli Egizj facoltosi; ma essendo sommamente dispendiosi i loro mezzi non erano alla portata delle classi inferiori del popolo, che perciò si limitava a preparare i cadaveri col mezzo della soda e di una piccolissima quantità di sostanze aromatiche. Altre nazioni pure hanno avuto la costumanza di imbalsamare i cadaveri; ma noi sappiamo pochissimo sul modo col quale essi eseguivano questa operazione.

Attualmente si imbalsama ad un dipresso nella seguente maniera. Si apre la testa, il petto e l' addomine nel modo che si pratica dagli anatomici; se ne levano tutti i visceri, e si mettono tutti, ad eccezione del cuore, allorchè si ha mania di prepararlo e conservarlo a parte, in una scatola di piombo, con una quantità considerabile di polvere antisettica, composta d' aromi, come canfora, mirra, incenso, garofani, foglie di lavanda, di rosmarino, di menta e di altre simile, ed una certa quantità di olio essenziale. Si impiega altresì l' arsenico, ed il sublimato corrosivo. Si toglie con una spugna il sangue da tutte le cavità: si riempiono colla medesima polvere mescolata di spiriti aromatici o di olj essenziali, e le si chiudono come conviene. Quando si desidera che il corpo possa conservarsi per molto tempo si fanno delle grandi e profonde incisioni in tutte le parti carnose

del corpo; si riempiono nella stessa maniera la bocca, e le narici colle medesime sostanze: si cuciscono gli integumenti stati divisi, e si chiude fortemente il tronco, e tutte le membra con delle bende, le quali poscia si inverniciano.

Il corpo preparato in questa maniera si pone sopra una tela incerata sufficientemente grande per inviluppparlo intieramente. Si applica in seguito questa tela il più presto possibile sopra la testa, e su tutte le parti del corpo, e vi si fissa con cuciture. Questa tela si prepara con de' pannilini, che si immergono in una mescolanza di cera, di olio e di resina, fusi insieme in proporzione conveniente, alla quale si aggiunge del verde di rame, del minio, e qualche altra sostanza propria a colorare. Si applicano alcune volte due di queste tele l' una sopra l' altra.

Quando si imbalsamano animali la cura principale è di conservare la loro pelle, e le loro naturali forme, non si tiene conto dei visceri, e si fa specialmente uso per la conservazione loro del sublimato corrosivo e dell' arsenico; ma l' operatore deve essere ben cauto nell' operare: egli non deve toccare imprudentemente queste sostanze sommamente velenose, e deve regolarsi in modo di non inspirarne la polvere.

IMBIANCAMENTO. *Insolatio dealbatoria. Apricatio candefaciens.* — Si intende sotto il nome di *imbiancamento* quella operazione, colla quale si toglie il colore bigio-gialliccio al cotone, al lino, al canape od alle tele, che ne vengono formate, per cui diventano di un bel bianco. Il processo il più antico che finora si è eseguito è quello di stendere sull' erba le tele, e di lasciarle esposte, essendo bagnate, alla riunita azione del sole, e dell' aria atmosferica. Si persuase in seguito, che l' uso delle liscive alcaline abbrevia rimarcabilmente quest' operazione. Si eseguì quindi, non posti a calcolo pochi cambiamenti, secondo la diversità delle fabbriche, generalmente il seguente processo. — Si ammollano le tele nell' acqua di fiume, si stendono sul terreno a ciò destinato, e vi si seccano: poscia si pongono in una lisciva alcalina di potassa, o di soda (alla quale si aggiunge, in alcuni luoghi, per es., a Beauvay anche la cenere di tabacco): dopo che sono restate nella medesima per 15 a 16 ore, sono distese sul campo, e tosto che diventano secche, sono bagnate coll' acqua di fiume. L' immersione nella lisciva, ed il vicendevole stendimento sul campo si ripete quindici fino a diciotto volte. Dopo le si mettono in mastelli pieni di latte agro, oppure di latte di burro: si lasciano in questi ventiquattro ore: poscia si insaponano, e si stendono un' altra volta sul prato, e si tuffano di nuovo nel latte acido e si distendono sul prato; e si ripetono queste operazioni fino a tanto (cinque a sei volte sono comunemente sufficienti) che le tele avranno acquistato la perfetta bianchezza. Quindi si distendono in un luogo ben aereato, onde fare che si secchino.

In alcuni luoghi si portano le tele subito sul principio nell' acqua, alla quale si aggiunge della calce spenta, e non vi si impiega punto latte. Non fa quasi d' uopo di ricordare che le liscive non devono essere troppo forti; poichè la forza della tela soffre sempre col mezzo dell' imbiancamento (imperocchè un filo imbiancato non sostiene più lo stesso peso a cui reggeva prima).

L' esperienza condusse a questo processo, e si mantenne. Si sa-

peva, che quando si eseguiva il processo dell'imbiancamento nel modo indicato, si otteneva l'oggatto, che si era divisato; ma non si prendeva la pena di conoscere il principio di questo fenomeno.

Il pigmento, da cui deriva il colore delle tele di lino e di cotone, è in parte direttamente solubile negli alcali caustici; ed in parte accade la sua soluzione quando si è combinato con una porzione di ossigeno. La prima operazione colle liscive alcaline toglie alle tele la parte naturalmente solubile del pigmento: col mezzo dell'azione solare, e dell'aria atmosferica, è ossidata la porzione insolubile, per sè in quel solvente, ed è resa solubile negli alcali.

Se si fa bollire il filo di lino non imbiancato in una soluzione allungata di una lisciva caustica di alcali fisso, si trova, che la lisciva si tinge in gialliccio, e perde la sua causticità. Se si fa bollire il medesimo filo in una seconda lisciva, si rimarcano i medesimi fenomeni, benchè in un grado minore: si giunge in tal modo a togliere al filo tutte le parti coloranti solubili nella lisciva. Il filo non ha però ottenuto con questo trattamento una superficie affatto bianca; ma è però molto meno colorata. Se si gocciola un acido nella lisciva, nella quale è stato bollito il filo, si intorbida essa, il sale della lisciva si combina coll'acido, e lascia che il pigmento sciolto se ne separi, e va al fondo in forma di polvere giallo-bruna.

Se si è sciolto dal filo tanto pigmento nella lisciva fino al punto, che essa ne abbia potuto sciogliere, e si immerga quindi esso nell'acido muriatico ossigenato, diventa egli in tal modo più bianco. Se si fa bollire poscia nella lisciva alcalina, diventa esso molto più bianco: la lisciva stessa soffre poi i cambiamenti, che accadono col primo uso sul filo non imbiancato. Se si esamina l'acido muriatico ossigenato, lo si trova cambiato in acido muriatico ordinario. Consistendo ora la differenza dell'acido muriatico ossigenato dall'acido muriatico ordinario, che il primo è combinato con una porzione di ossigeno, e che esso, solo colla perdita del medesimo può essere cambiato in acido ordinario, ha dunque esso somministrato in questo caso il suo ossigeno (1) a quella porzione di pigmento del filo non imbiancato, che per sè stesso era insolubile nella lisciva; e l'ha in tal modo reso solubile. A questi principj appoggiò *Berthollet* un processo nel quale l'arte viene in soccorso della natura, in cui si risparmia tempo, manovalità, e non si toglie terra all'agricoltura. Le prescrizioni di *Berthollet* sono le seguenti:

Supponendo che si impieghi per 1250 libbre di filo una lisciva della forza, che 100 libbre di potassa (in di cui veoe si può impiegare anche la soda, nel caso questa sia più a buon mercato) siano sciolte in 40 misure di acqua, ciascuna di sedici libbre, si fa quanto siegue:

Dopo avere macerato nell'acqua il filo di lino oppure di canape per tre giorni, lo si risciacqua, e si porta nel récipiente della lisciva.

Prima lisciva con 20 misure di soluzione di potassa e coll'ebollizione per tre ore. La lisciva si rappiglierà col raffreddarsi a guisa di una gelatina.

---

(1) Stando poi alla teoria del cloro l'ossigeno sarebbe somministrato dall'acqua colla quale egli è combinato, che in questa circostanza verrebbe decomposta, ed il di lei idrogeno unendosi col cloro, porterebbe questo allo stato di acido idro-clorico o muriatico.

Seconda lisciva. Onde dissipare meglio la maggior parte del pigmento tingeote si mette il filo in 10 misure di dissoluzione di potassa, ove si fa bollire per due ore. — Lo si risciacqua, onde toglierne la lisciva, e la parte colorante stata da essa sciolta.

Primo bagno di imbiancamento. Il fluido d' imbiancamento ha due gradi; o sia una misura del medesimo scolora due misure di soluzione di indaco. Si tuffa il filo nella medesima, e si prosiegue a tuffare, fino a che il fluido dell' imbiaocamento non sarà più indebolito del dato grado col mezzo del filo.

Lo si risciacqua, e quindi si immerge nel

Secondo bagno di imbiancamento, il quale deve avere la stessa forza del primo.

Si porta allora nella

Quarta lisciva, composta di otto misure di soluzione, e si fa bollire per due ore.

Risciacquamento.

Quinta lisciva con 5 1/2 misure di soluziooe di potassa, e con un' ebollizione di due ore.

Quarto bagno di imbiancamento. Da questo punto il fluido prende in seguito solo un grado forte, o sia una misura di esso scolora una soluzione d' indaco.

Si risciacqua il filo: con questa operazione è ordinariamente sviluppato il bianco.

Ora si mette il filo in un mordente di acqua acida, che consista di una parte di acido solforico, e di 70 parti di acqua, in peso.

Si risciacqua, e si porta nella

Sesta lisciva, che è composta di 5 1/2 misure di lisciva; e la si fa bollire per due ore, e poscia la si tiene per sei giorni sul prato. La si risciacqua, e si porta nel

Quinto bagno di imbiancamento: quiodi si risciacqua nell' acqua acida, e si risciacqua di nuovo.

Lo si tratta per la settima volta con 4 1/2 fioo a 5 misure, per lo meno, durante un' ora.

Lo si immerge per una sesta volta nel bagno di lavamento. Dopo che è stato risciacquato lo si porta nell' acqua acida. Lo si risciacqua.

Gli si dà il bagno col sapooe, che consiste di tre misure di lisciva, alla quale si aggiungono otto libbre di sapone nero, allorchè si è riscaldato al puoto, che non vi si possa più tenere la mauo. Quando il sapone è penetrato in ogni parte, si estrae il filo; e lo si tiene per tre giorni sul prato; e poscia è terminato l' imbiancamento e lo si secca.

Tennant ha pubblicato il segueote processo per preparare il fluido di imbiancamento.

In 140 galloni (ogni gallone equivale a quattro boccali d'acqua), oppure per ottenere dal fluido un maggiore peso specifico, in un' eguale quantità di soluzioue di muriato di soda, si mescolano 60 libbre di calce in questo latte di calce, che si trova in un vaso chiuso, si fa che vi entri l'acido muriatico ossigenato che si sviluppa col mezzo di 30 libbre di ossido di manganese, di un eguale volume di sale comune, e 30 libbre di acido solforico, il quale sia stato allungato con uu eguale volume d'acqua.

Il sale formatosi è sciolto dal fluido, mentre la calce saturata va al fondo.

Si ottiene la polvere secca di imbiancamento conducendo l'acido gasoso in un vaso, che contenga dell' idrato secco di calce (calce spenta con tant' acqua, che si presenti in forma di polvere secca), ed allora si agita la calce, onde promoverne la combinazione

Ambidue i sali contengono però una rimarcabile quantità di muriato di calce.

Dalton ritrovò in 100 misure di sale fluido od in una soluzione di muriato ossigenato di calce, che aveva il peso specifico di 1,034.

Calce	1,85
Acido muriatico	0,65
Cloro	1,45
	3,95

Se si dà a ciascun acido la quantità di base che gli appartiene si trova:

0,65 Acido muriatico .	= 1,35 muriato di calce	
0,70 Calce		
1,45 Cloro	= 2,60 cloruro di calce.	
1,15 Calce		

La proporzione delle parti componenti nel sale secco è

Muriato di calce	13,5
Cloruro di calce	26,0
Calce, che col cloruro di calce forma un sale con eccesso di base . . .	18,5
Acqua	42,0
	100,0

Col tempo si diminuisce la quantità del cloruro di calce tanto nel sale liquido, quanto nel solido; imperocchè si cambia in parte in acido muriatico (*Thomson's, Annals of Philosophy*, num. 1, p. 15-23.

La mescolanza poi col muriato di calce è inservibile qual mezzo di imbiancamento: anzi opera questo sale anche a danno della solidità della stoffa da imbiancarsi.

Più importante è quindi il miglioramento stato proposto da *Ramsay* nel processo dell' imbiancamento. Esso consiste nel servirsi a tale oggetto del fluido che s' ottiene allorchè si condensa il cloro (acido muriatico ossigenato) nell' acqua, nella quale sia stemperata la magnesia. — Questo fluido non produce il menomo danno alla solidità delle fibre vegetabili. Esso opera molto più lentamente, e più gradatamente delle altre somiglianti composizioni, di cui si fa uso per imbiancare.

Terminato il processo dell' imbiancamento rimane nella soluzione il muriato di magnesia, il quale non opera con tanto danno sulla solidità delle stoffe, come il muriato di calce che ne rimane, quando si impiega il cloruro di calce (muriato ossigenato di calce).

Per consiglio di *Davy*, *Duffy* di Dublino ha impiegato il cloruro di magnesia per imbiancare il cotone stampato.

Se si opera colla necessaria cautela non sono tampoco distrutti i galli o rossi pigmenti, che vi furono assicurati coi mordenti (V. *Davy*, *Elements of chemical philosophy*, vol. I, p. 243).

Dalton ritrovò col mezzo delle sue sperienze sulla proporzione delle parti componenti del cloruro di calce un reagente più facile e più perfetto di quelli finora conosciuti, onde scoprire la quantità del cloro combinato (in conseguenza anche importante per l'esame dei fluidi di imbiancamento) nella soluzione del solfato verde di ferro.

Tosto che il solfato verde di ferro va in contatto colle soluzioni che contengono il cloro, l'ossido nero di ferro si cambia in rosso.

Se vi si è combinato troppo poco solfato la mescolanza è accompagnata da un forte sapore di cloro, e vi si deve aggiungere maggiore quantità di solfato di ferro, fino a che il fluido, dopo che sarà stato bene agitato, cesserà di esalare del cloro.

Se vi si è unito troppo solfato deve a poco a poco aggiungervisi maggiore quantità di cloro, fino a che si sviluppa il suo odore proprio.

Pochissime gocce dell'uno e dell'altro fluido sono sufficienti per dare alla mescolanza un carattere speciale, quand'è vicina al punto della saturazione.

Varj metodi sono stati inventati per rendere la nettezza alle vesti, ed altri oggetti conosciuti sotto il nome di *biancheria*. Si riducono questi a tre, e sono la lavatura colla soluzione dal sapone, la preparazione dei panni con questa sostanza nel tempo che si bagnano la prima volta quando si dispongono pel bucato, ed in fine il bucato senza preparazione preliminare.

Prendesi specialmente per la biancheria fina del sapone; dopo aver bagnati i panni nell'acqua pura, si lavano in una soluzione acquosa della suddetta sostanza, proporzionando il sapone a due parti per ogni cento d'acqua. Dopo questa prima lavatura si spremono, e si pongono in un vaso da potersi esporre all'azione del fuoco; si fanno bollire dentro una soluzione contenente tre parti di sapone per ogni cento d'acqua. Il fuoco dev'essere regolato, perchè i panni situati dentro il vaso non s'abbrucino; si fanno bollire per due ore, ed anche tre, secondo la loro quantità: decorso questo tempo, si lasciano dentro il liquido fino a che non avrà perduto tutto il calorico, e non si saranno resi eguali alla temperatura dell'aria circondante. Si passa quindi a lavarli in questo stesso fluido e si sciacquano in seguito dentro dell'acqua limpida, facendoli asciugare al sole per abbreviare l'operazione. Il sapone discioglie l'untuosità, e le altre materie animali, delle quali erano imbrattati i panni, che quindi ritornano ad avere un aspetto bellissimo. Se mai si fosse impiegato il sapone fatto col sego, prima di sciacquarli nell'acqua pura, devonsi passarli in una lisciva di soda o di potassa, giacchè così perdono l'odore disgustoso comunicato loro dal sego, e questo è il pulimento dei panni colla soluzione del sapone.

S'intende poi per *bucato* quell'operazione, nella quale i panni imbrattati di materie estranee, che ne deturpano la nettezza, si pongono in un vaso, dopo averli bagnati, o senza questa preliminare operazione, il quale si riempie dei panni stessi, e si ricopre la parte superiore del vaso istesso con un panno grosso di lino, o di canape che deve contenere della cenere stacciata di legna forte. Vi si getta dell'acqua, acciò disciolga la potassa contenuta nella cenere, e venga a combinarsi coi grassumi ed altre sozzurre che vi aderiscono, rendendole solubili, e togliendole così dalla biancheria. Si può dunque de-

finire il bucato essere una filtrazione, e liscivazione eseguita nel tempo medesimo.

Ecco come si eseguisce il bucato, nel quale i panni si preparano colla bagnatura nella soluzione di sapone.

Dopo aver sciolto nell' acqua il sapone nelle proporzioni di sopra indicate, vi si pongono i panni, e si fanno imbevere esattamente di questo liquido saponoso; si lavano diligentemente in seguito, e si pongono a strati nel vaso da bucato; e si termina l' apparecchio col panno contenente la cenere. Si comincia a gettar acqua tiepida sopra la cenere; e filtrata che sia per tutti gli strati dei panni, si fa uscire dal foro situato in basso; si raccoglie in adattato recipiente; e si torna a scaldare e gettarla sopra alla cenere, seguitando a fare altrettanto fino a che il liquido non passerà caldo, quasi alla temperatura bollente; si lasciano poscia i panni in riposo dentro il vaso del bucato, e si levano quando sono freddi per lavarli esattamente nell' acqua chiara e farli asciugare al sole.

Quando si vorrà fare il bucato senza preventivo apparecchio, si potranno situare i panni asciutti, ed a strati dentro del vaso che si destina per questo servigio, e coprirli col panno, che deve servire a contener la cenere, e versarvi dell' acqua fino a che non sopravanzi tutti i panni. Si lascia per due o tre ore l' apparecchio in riposo, e si fa quindi uscir l' acqua che porta seco l' immondezze solubili in questo fluido. Si pone la cenere stacciata nel panno superiore, e si procede nel modo stesso, che si è detto doversi seguire nel processo antecedente, nel quale le particolarità, e gli effetti sono quasi eguali.

Chaptal e *Cadet-de-Veaux* sono quelli che hanno fatto conoscere in Francia il processo di pulire il vestiario, e tutte le altre sorte di biancherie col vapore dell' acqua bollente. Il primo fino dall' anno 1800 fece conoscere all' instituto di Francia questo metodo, che fu reso pubblico per mezzo dei giornali, e gli Inglesi furono i primi ad adottarlo. Di lì passò in Irlanda, e fu applicato con successo nelle fabbriche di tela di quel regno. Una scoperta così utile non poteva fare a meno d' estendersi per ogni dove; ed anche nella nostra penisola si vide nel 1805 comparire un' istruzione popolare sul bucato a vapore, pubblicata in Bologna dal *Lucchesini*, onde neppur fra noi è nuova questa industriosa invenzione.

Si sa che i panni impiegati pel vestiario, oltre imbeversi del grasso, e di altre materie animali, assorbiscono una certa umidità viscosa, la quale fa ad essi acquistare un certo peso. La natura dei corpi che vengono a formar quest' umido, è tale che permette la dissoluzione di essi nell' acqua fredda: però i panni prima di ricevere le modificazioni preliminari per essere introdotti nell' apparecchio, si devono bagnare nell' acqua chiara.

Dopo questo si dispongono gli oggetti da imbiancarsi a divenir utilmente capaci a ricevere l' azion del vapore. Per intendere come ciò devesi eseguire, è necessario descrivere tutte le parti delle macchine, ed il modo di metterle in attività, cominciando da quella fatta conoscere in Italia, ed in seguito l' altra, che attualmente è usata in Inghilterra. L' apparecchio della prima macchina (tav. XIX) consiste nel fornello *C*, fig. 1, sopra il quale è situata una caldaja che dovrebbe essere di ferro fuso, oppure di rame battuto, di pareti molto salde, che deve restar ricoperta da quella parte del for-

nello fatto con materiale edificatorio, e che è indicato colla lettera *B*, e finalmente in un vaso di legno *A* fatto a guisa di tino, cerchiato di ferro, che serve di coperchio alla caldaja. Il fornello negli apparati d'una gran capacità è lungo piedi cinque, largo quattro ed alto tre piedi e mezzo (V. fig. 2, 3, 4 e 5); ma perchè possa porvisi con facilità, e togliersi egualmente il vaso di legno, si lascia una porzione di questo fornello, corrispondente ad un piede e mezzo d'altezza, al di sotto del livello della stanza, ove si costituisce, per cui vi è la scala *B*, fig. 3. Il focolare è nella parte più bassa (fig. 3) *C* di figura ellittica (fig. 5) *D*, e la porta *E* (fig. 3), è dirimpetto alla canna del fumo *F* (fig. 3); la larghezza della porta esser deve di otto pollici, alta dieci, e conserva la sua lunghezza per il tratto di sette pollici. Il piano interno del focolare sarà di figura ellittica come si è detto, l'asse maggiore della quale sarà di tre piedi circa, mentre il più breve esser dee d'un piede e dieci pollici (V. fig. 5). Sopra questo punto s'ionalza la vôlta fatta a parabola, che taglia il fornello parallello alla porta, e non ha dal piano della sezione alla sommità un'altezza maggiore di un piede e pollici dieci, come vien rappresentato dalla lettera *E* della fig. 2. Quando la vôlta è per rinnirsi e formarsi il foro, vi deve essere, per tutta la lunghezza della vôlta stessa, praticata un'apertura ellittica, lunga due piedi e mezzo, e larga quattro pollici circa, ed alta quanto la grossezza di un mattone, la quale si vede disegnata nel centro della fig. 4. La ragione, per cui la vôlta si deve fabbricare in questa guisa, si è perchè la fiamma, che da tutte le parti vien riflessa, si riunisca in questo vuoto. Al disopra della vôlta il diametro dello spazio debb'essere grande quanto è quello della caldaja (V. fig. 2 e 3) che si colloca sopra, e l'altezza dal punto superiore della vôlta al fondo della caldaja dev' essere di pollici otto. Quivi si forma un laboratorio rotondo (V. fig. 4) del diametro di due piedi e mezzo, le pareti del quale non devono essere piane, ma in forma di circoli prominenti, ed altri incavati, i primi in numero di tre, e gli altri quattro come si vedono disegnati nella fig. 1 e 2; e così le pareti stesse avranno l'apparenza d'una sega in qualunque punto si osservino. Nel punto, ove comparisce nel laboratorio il fondo della caldaja, vi è il piano del primo circolo inferiore più prominente; di qui è necessario cominciare l'incavo dell'angolo superiore, e così seguitarsi in modo, che siano distinti per cinque pollici l'uno dall'altro. Questi angoli curvilinei sono destinati a riflettere la fiamma, che tenderebbe a fuggire senza avere spiegata tutta la sua azione sopra le pareti laterali della caldaja. Nella parte superiore, e respettivamente posteriore del laboratorio vi è un foro rotondo del diametro d'un pollice, per il quale entra il fumo, senza che si perda una quantità notabile di calorico. Questo foro mette foco in un condotto lungo un piede, posto orizzontalmente, e del calibro stesso del foro; il qual condotto è unito ad angolo retto con un'altra colonna *F*, fig. 3, discendente, del diametro di pollici quattro, che nel punto inferiore segnato egualmente con la lettera *F* cammina un poco orizzontalmente, ed innalzandosi si accresce la misura del diametro di questo nuovo tratto di canale del doppio di quello, che ha il tratto precedente, e si innalza per lo spazio di tre piedi; quindi si ripiega ed entra in un canale *H* di maggior dimensione, e che oltrepassa l'altezza di tutto l'apparecchio, ed il fumo ha il suo sfogo

nell' atmosfera sforzando una valvula *G* quadrata, come si pratica nelle stufe Francliniane, la quale serve ad impedire il libero accesso all'aria, come ancora la dispersione del calorico. 2 La caldaja *B*, fig. 3, avrà 30 pollici di larghezza, ed il suo fondo debb' essere piano, e le pareti laterali alte 15 pollici. Queste pareti nella parte superiore esterna hanno un orlo esteso più di quattro pollici, che si fa fermare nel sito superiore del laboratorio, nel quale evvi un incavo per ritenerlo; e nell' orlo medesimo vi è nella parte superiore inoltre un canale d' un pollice e mezzo, il quale serve a ricevere il vaso *A*, fig. 3, dell' apparecchio a vapore o sia il tino. Nella caldaja deve esservi un treppiede di ferro, fig. 7, alto 6 pollici, e sopra questo vi si pone un gran paniere di vimini senza scorza, e fatto nella guisa medesima che si vede rappresentato nella fig. 2, *C*, 3. Il tino *B* per contenere il vapore è di figura conica troncata; la parte più ristretta dev' essere l' inferiore, e corrispondere esattamente all' incavo praticato nell' orlo della caldaja; quella più larga è necessario, che sia fornita d' un coperchio *A*, il quale si possa levare e mettere a piacere, ed esce fuori della periferia del tino per lo spazio di due pollici. L' altezza poi sarà maggiore, o minore secondo l' abbondanza dei panni che si vorranno pulire. I cerchi di ferro devon essere in numero di tre, e sotto il più basso vi si stabilisce un foro, al quale corrisponde un tubo, che comunica coll' interno dell' apparecchio, come si vede nella fig. 3, il quale si tien chiuso con tappo di sughero, e si apre soltanto per osservare se il liquido bolle, o per introdurvi, mediante un imbuto, altr' acqua, richiedendolo il bisogno. Dietro di questo vaso si pongono certi regoletti di legno dolce (V. la fig. 2), la cui grossezza sia due pollici quadri, ed ogni due si uniscano insieme con dei regoletti della medesima sostanza come vedesi nella fig. 6, ma in modo che sieno i regoli principali distanti l' uno dall' altro almeno un pollice. Questi regoletti così commessi si dicono *condotti del vapore*. Nell' apparecchio descritto ve ne vorranno sette, il primo dei quali si forma nel centro del paniere; gli altri si appoggiano intorno al tino, osservando bene che non peschino nell' acqua, che dovrà porsi nella caldaja. Così il vapore investe la biancheria per tutte le direzioni, e giunto al coperchio del tino, rimandato indietro ripercuote la superficie superiore dei panni, che sono i più lontani dalla sorgente del calorico.

Posta al suo luogo la caldaja, vi si versa l'acqua, la quale non deve oltrepassare l'altezza del treppiede, e sopra questo si pone il paniere col suo condotto pel vapore, ed in seguito il tino, cercando di lutare la commettitura di esso con la caldaja per mezzo d' argilla impastata con acqua. Si mettono ai posti rispettivi gli altri condotti, e si procede allora a disporre i panni, che si vogliono imbiancare; ma prima di tutto conviene formare della lisciva di soda e sapone, della quale ne abbisognano libbre venticinque per ogni cento libbre di panni asciutti. Questa lisciva deve comporsi così: si prendono tre libbre di acqua tiepida, se la lisciva deve essere venticinque; si versano dentro un vaso, e vi si discioglie altrettanta soda, agitando insieme il solvente, ed il dissolvendo. Si riscaldano altre tre libbre d' acqua, e vi si pongono tre once di sapone raschiato, procurando di disciogliernelo con esattezza, e innalzando la temperatura fino all' ebullizione. Si allontana dal fuoco, e si unisce esattamente colla prima soluzione, al-

lungandole in seguito ambedue col resto dell' acqua ; dopo di che si conserva questo fluido tiepido, tenendolo in vicinanza del fuoco, si osservano capo per capo tutti i panni; e se hanno delle macchie, queste si tolgono prima di procedere all'operazioni, che si devono eseguire in appresso. Se la biancheria è macchiata coll'inchiostro o colla ruggine, si lavano le macchie nell'acqua acidula coll'acido solforico (olio di vitriuolo) che abbia il sapore eguale alla limonata senza zucchero, ed esse spariranno. Quando si tema l'azione violenta di quest' acido sopra i tessuti, specialmente se sono fini, si potrà lavare il luogo macchiato coll' acqua, nella quale dovrà essere disciolto dell' ossalato di potassa (sal d' acetosella); ed in tal caso s' otterrà l' intento d'allontanar le macchie senza alcun pericolo. Qualche volta accade, che, per esser esternamente ossidato il ferro, specialmente nelle macchie di ruggine, è necessario lavarle precedentemente in una soluzione di solfuro di potassa (fegato di solfo), il quale ha la virtù di spogliarle dell'ossigeno, e renderle capaci di dileguarsi poi coll' uso dei mezzi di sopra indicati. Le macchie di frutti e di vino, si distruggono col versare sopra di esse delle gocce di una soluzione acquosa di potassa caustica, e strofinarvi sopra del sapone di soda della miglior qualità, lavando nell' acqua fredda nell' istante la parte macchiata. Se poi vi fossero delle macchie nere prodotte dall' unto, o sugna delle ruote delle vetture, abbisognerebbe prima togliere il grasso; ed a ciò si potrebbe giungere, lavandole coll' olio volatile di trementina allungato, conosciuto col nome d'*acqua di ragia*, e stroppicciandole bene. In seguito si ricorrerebbe all' azione del solfuro di potassa, quindi agli altri mezzi indicati per cancellare le macchie prodotte dal ferro, non essendo altro le macchie di questa natura che traccie untuose, nelle quali si trova il ferro allo stato di ossidazione avanzatissima (V. l'art. Macchie, ec.). Levate le macchie, si procede a bagnar la biancheria premendola colle mani, senza torcerla quando si toglie dall' acqua, perchè diversamente molti fili del tessuto si vengono a snervare, e presto si rompono. Sgocciolata che sia, i luoghi, ove si trovassero accumulate delle untuosità, si dovranno stropicciar col sapone secco. Si formano dei fagottini di panni così preparati; s' aspergono con un inaffiatojo, nel quale deve essere la lisciva preparata con la soda e sapone, ed in seguito si collocano in un vaso di terra, perchè non si disperda il fluido che posson avere imbevuto. Se vi sono dei panni grossi, questi si bagnano intieramente nella solita lisciva, si spremono e si passano nel solito vaso. La lisciva residua è quella, che ha servito per lavar la roba grossa, e la si versa dentro la caldaja. Disposta in questo modo tutta la roba nella caldaja, devonsi collocare i panni nell' apparecchio. Si pone nel fondo del paniere la biancheria grossa a strati, ed al di sopra la più fina, perchè la prima ha bisogno di essere penetrata dal vapore più dell' altra; si termina col metter il coperchio al suo luogo, senza lutarlo, acciò la temperatura non s' innalzi di troppo. Si comincia il fuoco, e si protrae l'azione di esso per il corso di quattro o sei ore, nelle quali, se il fluido lisciviale venisse a mancare, lo si deve rinnovare, introducendolo pel foro collocato in vicinanza del cerchio più basso del tino. Passate sei ore l' operazione è terminata intieramente; ma la biancheria fina, che si pone al di sopra dell' altra, dopo un' ora o due si può togliere dall' apparecchio, e rischiararla dentro l' acqua

limpida, come si dee praticar altrettanto per quella grossa al fine dell' opera. I panni fini o grossi che siano, dopo averli sciacquati, si distendono sopra le corde in un luogo dominato dal sole. Casochè le macchie non siano sparite intieramente, nell' atto che i panni si tolgono caldi dal tino s' insaponano a secco nel luogo macchiato, e si sciacquano nell' acqua di fiume o di pioggia, e le macchie si dissiperanno compiutamente. La biancheria in quest' operazione acquista una nitidezza ed un bianco sorprendente, e inoltre non soffre detrimento nella tenacità dei fili, perchè non è necessario che sian torti, e sforzati per fare uscir l' acqua, che dopo la bagnatura precede il bucato ordinario, e lo sciacquamento che gli vien dietro.

Nel caso che non si volesse, o non si potesse ricorrere all' uso della soda, specialmente in luoghi lontani dal mare, o dove non esistono fabbriche per decomporre il sal di cucina, si potrà far la liscıva colla cenere di legno forte; avvertendo che questo ranno sia leggiero molto, e vi si aggiungono quattro once di sapone ridotto in pezzetti per ogni venticinque libbre di lisciva. Si può ricorrere al così detto *salino*, o potassa impura per avere la soluzione alcalina: in questo caso si incomincia col sciogliere tre libbre di questa materia in venticinque d' acqua, ed unirvi le solite quattro once di sapone gratato, come si pratica cogli altri metodi. Queste due specie di lisciva producono i medesimi effetti di quello di soda, e non si colorano i panni, come accade nei bucati comuni, per esser la potassa molto allungata; ma hanno il difetto di facilmente corrompersi in poco tempo, e tramandare un odor fetido e ributtante; talchè se la minore spesa, ed il più facile acquisto prescrivono di ricorrere all' uso di questi alcali, l' incorruttibilità della lisciva risultante dalla soda la fa preferire tutte le volte che le circostanze permettono di poter fare la scelta.

Varj sono gli apparecchi, che sono usati in Inghilterra per imbiancare col vapore dell' acqua alcalizzata, e colla filtrazione nel tempo stesso di questa soluzione; ma da noi se ne descriverà un solo, il quale ci sembra il più utile; ed è espresso nella fig. 1, tav. XX, che è la sezione della metà del medesimo, per cui si vede comodamente la disposizione delle sue parti interne, e del modo col quale esse agiscono. *A* è una caldaja, nella quale si fa riscaldare il ranno. Il vaso *B* deve esser fatto di leguame, o di rame, in cui si mettono dentro i panni per imbiancarli. Il canale *C*, fornito della sua chiavetta, è destinato a trasportare il ranno dalla caldaja dentro il recipiente *D*, il fondo del quale è disseminato di fori, acciò la lisciva possa essere sparsa comodamente, e con eguaglianza sopra la biancheria contenuta nel recipiente *B*. Quest' ultimo vaso è fornito d' un falso fondo *G*, in egual modo che il colatojo *D* è in tutta la sua estensione pertugiato. Si dispongono i panni preparati, come si è detto doversi fare per il metodo precedente, dentro il gran vaso *B*; la lisciva si versa dentro la caldaja, si comincia il fuoco nel fornello *F*, e quando è riscaldato il ranno si apre la chiavetta del canale *C*, e così si sparge sopra tutti i panni da imbiancarsi la lisciva già riscaldata; adagio adagio questa attraversa la biancheria, e quindi, per mezzo dei fori del falso fondo *G*, si riunisce nello spazio, che resta tra il vero ed il falso fondo. Per mezzo della tromba *E* si innalza il ranno filtrato, e si fa passare nuovamente nella caldaja mediante il tubo *I*. I panni racchiusi nel recipiente *B* suntono l' azione

del vapore alcalino, e questa viene accresciuta anche dal contatto immediato d'una quantità abbondante e continuata della lisciva riscaldata, e così quantità grandissime di panni si possono in poche ore render bianchi e puliti. È indifferente che la lisciva sia fatta o colla potassa o colla soda, purchè nel primo caso il ranno sia piuttosto leggiero, acciò la biancheria non venga a colorarsi. Pel resto si procede come nel metodo, nel quale si fa agire il vapore soltanto.

Il meccanismo che si impiega per eseguire questo stesso modo d'imbiancamento col secondo metodo è più comodo del precedente, perchè è meno complicato, e perchè anche una caldaja comune può servire per questa medesima destinazione. La caldaja dev'esser di figura conica, troncata nella sua sommità, e si deve far sì che la parte più ristretta sia quella, che resti in basso, e la base maggiore del tronco conico occupi la parte superiore. Si colloca questa caldaja sopra un fornello simile a quello indicato dalla lettera *F* della fig. 1, e si pone dentro la caldaja stessa un gran recipiente di legno *B B*, fig. 2, il quale deve avere il fondo pertugiato a guisa di crivello; e nel mezzo del medesimo vi è un gran tubo *C*, fatto della stessa materia. Questo vaso di legno si riempie coi panni preparati nel modo consueto: lo spazio *A* si riempie di lisciva, e si comincia il fuoco: quella cresce di volume, e trovando l'apertura del gran tubo *C* prende la detta via, ed arrivata con molta forza alla sommità del medesimo *D* vi trova una vôlta *d d* fatta a guisa d'ombrello, che impedisce al liquido di più oltre innalzarsi, e lo sparge nel vaso contenente la biancheria che lo circonda, e da questa passando pei varj strati della medesima, mediante i fori che sono praticati nel fondo del vaso di legno, si riunisce nella caldaja, ove il calorico li fa eseguire per varie volte questo medesimo giuoco. Quando è terminata l'operazione si lasciano raffreddare i panni, e poi si sciacquano nell'acqua corrente o di pioggia limpida e chiara, e si fanno al solito asciugare al sole.

Se si vuole impiegare il cloro liquido (acido muriatico ossigenato liquido) per una fabbrica in grande d'imbiancamento, è necessario ricorrere ad altri mezzi, i quali sebbene non diano dei risultamenti così esatti, come nel metodo divisato, sono per altro sufficienti ad ottenere l'intento che si desidera. *Pajot des Charmes*, dietro i principj d'applicazione tracciati nell'arte della tintura di *Berthollet*, ha descritto il seguente apparecchio che noi esporremo esattamente, eccettuata qualche modificazione, che si crederà doversi introdurre. L'apparecchio si restringe ad un matraccio *B* (V. fig. 1, tav. XXI) di vetro da bottiglie, la bocca del quale è serrata con un turacciolo di sughero, ed attraverso questo passano due tubi; l'uno proviene dalla continuazione dell'imbuto *A*, e l'altro *F* è quello che stabilisce la comunicazione tra il matraccio e la botte, la quale è costrutta nell'interno con un meccanismo particolare, che in seguito descriveremo. I tubi si uniscono al matraccio mediante un luto grasso, che è una pasta fatta colla terra argillosa chiamata volgarmente da *glaucatori*, o di *purgo*, ridotta in una polvere finissima, ed impastata con una quantità d'olio di lino cotto, che si applica sopra le giunture dei pezzi, e vi si ferma con una fascia di tela vecchia intinta nell'olio, che ha servito a formar la pasta. Il tubo si fa passare nella botte per mezzo di un foro, e si

porta verso il fondo della medesima; e le lettere *G G* indicano il luogo ove s' introduce, e l'altro dove ha il suo termine. La botte ha nel suo centro uno stile verticale *H* di legno impiantato nel suo fondo, e nel coperchio in maniera che possa farsi girare circolarmente intorno al suo asse col mezzo del manubrio collocato al di fuori della botte stessa, e fornito nella parte più bassa, media e superiore di alcune pale, le quali devono essere paralelle al fondo della botte, e ad angolo retto collo stile. Nell'interno della botte vi sono due falsi fondi, i quali hanno delle aperture *L*, *L* che danno passaggio al cloro gasoso, che non si è unito all' acqua dello spazio più basso, che passa poi nel medio e finalmente nel superiore. Queste aperture sono stabilite come segue, quella cioè del falso fondo superiore nell' estremità contraria all' altra, in cui è forato il successivo *e*, cosichè il gas sia obbligato attraversare la maggiore quantità possibile d' acqua. Vi è inoltre un tubo di vetro *M* aperto e fissato nel fondo, e dalla parte esteriore della botte; e quivi piegato ad angolo retto per innalzarsi al di sopra del bordo superiore della botte. L' uso di questo tubo è d' indicare l'altezza dell' acqua che s' introduce nella botte per saturarla col cloro, ed anche per servire di sicurezza contro gli sforzi del gas incoercibile. Finalmente vi deve essere nella parte più bassa una cannella *I* di piombo, da potersi serrare ed aprire a piacimento dell'operatore, onde trarne la dissoluzione, e farne il saggio, affine di vedere se l' acqua è saturata abbastanza per eseguire con felicità l'operazione dell' imbiancamento; come pure nel coperchio vi è un imbuto *K* per introdurvi l' acqua. Questa botte si costruisce di legno bianco, rivestito al di dentro di cera o di materia resinosa, e non deve contenere alcuna materia metallica, salvo i cerchi di ferro che tengono insieme le doghe.

Il matraccio si colloca sopra una padella di ferro ripiena d' arena: e dentro il medesimo vi si pone una parte d' ossido nero di manganese, cinque di sal di cucina, sottilmente polverizzato e mescolato esattamente insieme, vi si fissa il tubo *F*, e l' imbuto *A*, mediante il loto, e si riempie la botte d' acqua; quindi si versano a poco per volta nel matraccio, per mezzo dell' imbuto *A*, il quale, essendo ricurvo, si può sospendere di far passare il liquido nel modo che piace, senza che siavi pericolo, che per questa apertura venga fuori il gas che si sviluppa dentro il matraccio, restando una porzione del liquido stesso costantemente nelle sinnosità del tubo. Se esalano dei vapori, questi se passano dalle giunture è necessario evitarli, acciò non s'introducano dentro i polmoni, essendo capaci a produrre dei guasti grandi in tai visceri. A quest' oggetto è utile di tenere presso i luoghi, ove si possono fare strada i vapori, alcuni mescugli sviluppanti l'ammoniaca o una boccia aperta, che contenga quest' alcali allo stato liquido. Nella prima mezz'ora il cloro gasoso si sviluppa in abbondanza e non ha bisogno d' esser sollecitato il suo sprigionamento; in seguito si pongono dei carboni sotto la padella di ferro, introducendoli nel focolare *C*, ed infine si fa un fuoco molto ardito (1). Si pone in

---

(1) Le dosi per saturare tre barili d' acqua sono dieci libbre di sale asciutto, due d' ossido nero di manganese, sei d' acido solforico e quattro d' acqua.

movimento lo stile fornito delle sue pale e si agita l'acqua in essa contenuta, acciò il gas si espanda in tutta la massa del fluido; mentre si eseguisce l'operazione si estrae, ad intervalli, dalla cannella un poco d'acqua saturata, e si sottopone alla seguente prova. È necessario avere in pronto una soluzione d'indaco nell'acido solforico, allungata coll'acqua, se una parte di cloro liquido ne scolora sette di soluzione d'indaco è un segno che il liquore da imbiancare è molto carico, e deve essere allungato in modo che ne scolori tre parti sole. Onde avere dei resultamenti costanti, si deve prendere, per es., un bicchierino da rosolio, empirlo quante volte si richiede per avere le parti eguali delle sostanze da sottoporsi alla reciproca azione, e versare la mescolanza in una boccia della medesima capacità e trasparenza, e così si vedranno gli effetti delle materie mescolate, e si conoscerà se devesi o aggiungere o scemare l'acqua per diminuire la forza del cloro. La tinta, che prende questa soluzione scolorata è di color giallo.

Determinato il grado di concentrazione del cloro liquido, i panni che si vogliono imbiancare, si devono porre nell'acqua di pioggia e tenerveli per lo spazio di dodici ore, e quindi spremerne l'acqua sovrabbondante che hanno imbevuta. In seguito si lavano nel ranno formato con cinquanta parti d'acqua, una di salino e mezza parte di calce. Si passano in seguito dentro un vaso che dee contenere l'acqua imbevuta del cloro, che scolori due parti sole della soluzione d'indaco; si devono tener immersi i panni in quella per un'ora, quindi nell'acqua chiara, e lavare nuovamente con saponata per toglier loro l'odore forte del cloro che è piuttosto spiacente. Se non fossero candidi abbastanza si torna ad immergerli pel corso di due ore nell'acqua acidolata, con una centesima parte di acido solforico, ed a lavarli in seguito nell'acqua chiara. Si deve avvertire che è meglio impiegare il cloro allungato, come anche l'acido solforico e l'alcali, a rischio pure di dover ripetere l'operazione due volte, piuttostochè le indicate sostanze abbiano maggior forza, e producano la distruzione della biancheria. In questa operazione vi è sempre il pericolo d'ispirare il cloro gasoso, e gli organi della respirazione possono soffrirne; e perciò non potrà mai avere quella estensione, che hanno le altre, quantunque si diminuisca il tempo, e la mano d'opera per dare quella bianchezza ai tessuti, che in altra forma non si potrebbe lor dare con tanta celerità. In Inghilterra l'imbiancamento eseguito dall'azione diretta dell'acido muriatico ossigenato allungato è stato abbandonato, e vi s'adoprano de' sali a base d'alcali, o di terre alcaline, che nascano dalla di lui reazione sopra l'acqua, nella quale sono disciolte le dette materie.

Onde togliere l'odore soffocante, che sparge l'acido muriatico ossigenato, ed evitare il male che ne risulterebbe agli operaj è bisogno ridurlo ad un volume minore, e renderlo trasportabile; per lo che lo si combinò con una base. Si scelse a tale oggetto un alcali, oppure la calce. Il primo è il caso in quanto all'acqua di imbiancamento, o sia *liscivia di Javelle*. Si può essa imitare sviluppando l'acido muriatico ossigenato da una mescolanza di 2 once, 6 dramme di muriato di soda, 2 once, 1 dramma d'acido solforico, ed 1 oncia d'ossido di manganese. Il gas che se ne svilupperà si riceverà in una mescolanza composta di due libbre di acqua, nella quale siano state sciolte 2

once, 2 dramme di soda, oppure di potassa comune. Quando se ne deve far uso si diluisce questo fluido con 10 a 12 parti d'acqua.

Descrozilles fu il primo, che per diminuire l'odore dell'acido muriatico ossigenato gli aggiunse della calce. La polvere di imbiancamento di *Tenant* e *Knox*, che non solo è impiegata frequentemente nella Gran-Brettagna, ma fu introdotta anche in altri paesi, finchè ivi fu proibita per ordine del governo, è una combinazione dell'acido muriatico ossigenato colla calce e colla soda. In conseguenza di un'analisi stata intrappesa in Francia, si può preparare la medesima nel seguente modo. Si fa una mescolanza di 15 libbre di sal comune, 10 libbre di acido solforico e 5 libbre di ossido di manganese, la si getta in un' ampia storta di vetro, oppure di piombo alla quale si assicura una canna di vetro, oppure di piombo, che si guida nel mezzo di un vaso di legno, oppure di terra. Si getta nel vaso di terra, oppure di legno, che fa l'offizio di pallone, all'intorno della canna, una mescolanza di 3 libbre di calce spenta, la quale sia stata ben seccata, ed 8 libbre di sal comune. Si riscalda la storta: tosto che se ne sviluppa il gas si smuove incessantemente la polvere con una spatola di legno, e si promove in tal modo l'assorbimento dell'acido muriatico gasoso che si sviluppa. Quando non si ha più gas, l'operazione è terminata. Assorbendo avidamente la polvere l'umidità dell'aria, la si deve perciò conservare in vasi chiusi, onde impedirne il contatto. Due once di questa polvere sciolte in una pinta d'acqua di fonte, a cui si aggiungano otto gocce di acido solforico danno una mescolanza, che supera in attività una pinta dell'acqua di imbiancamento di *Javelle* (*Ann. de chim.* T. LIII, p. 341).

A ragione fa osservare *Berthollet* contro queste aggiunte, che non si può ottenere il pieno effetto che produrrebbe un dato *quantum* di acido muriatico ossigenato libero, con una stessa quantità di acido muriatico ossigenato, combinato con una base.

Se l'alcali fisso opera sull'acido muriatico ossigenato, questa azione non è semplice. Una parte del medesimo è semplicemente condensata, e conserva allora la proporzione delle sue parti componenti, e le proprietà, le quali derivano dalla tendenza di queste parti componenti, onde produrne altre combinazioni. Un'altra parte è decomposta, e ne risultano in suo luogo due nuove combinazioni, cioè cinque fino a sei parti di muriato di potassa contro una parte di muriato sopra-ossigenato di potassa; un sale il quale contiene 0,38 circa del suo peso di ossigeno, al quale deve le sue proprietà caratteristiche. L'ossigeno però che si ritrova accumulato in questa combinazione, vi è sì tenacemente combinato, che non può più operare sulle parti coloranti, e non può riacquistare lo stato elastico a fronte anche dell'azione della luce. Tutti i muriati ossigenati, che soffrono questo cambiamento, non sono più atti all'imbiancamento. La quantità di quell'acido, che è così cambiato è diversa secondo il grado della concentrazione del fluido alcalino, che assorbe il gas, e sembra che si aumenti, quando si conserva il fluido. Probabilmente gli effetti sono cambiati altresì dalla diversità della temperatura.

Non possono pertanto i fluidi simili alla lisciva di *Javelle* avere un'azione sì forte sulle parti coloranti; come una soluzione nell'acqua semplice, che nel medesimo volume contiene altrettanto gas acido muratico ossigenato, di quello che si ritrova condensato col

mezzo della lisciva alcalina. Generalmente ritrovò *Rapp*, che quando si aggiunge semplicemente una lisciva alcalina all'acido muriatico ossigenato, la forza scolorante del medesimo si diminuisce. Comunemente l'aggiunta dell'alcali rende più caro questo fluido, che è cosa molto riflessibile in risguardo alle fabbriche, in cui si deve avere molto di mira il maggiore risparmio possibile.

Il muriato ossigenato di calce che ha è vero, a motivo del suo prezzo molto minore a fronte della lisciva di *Javelle*, una preferenza ed anche perchè essendo essa in forma di polvere il suo trasporto è meno costoso; ma ha però lo svantaggio, che una parte dell'acido muriatico ossigenato non è alterata, ed è formata una combinazione di acido muriatico sopra-ossigenato, la di cui quantità sembra essere altresì rimarcabile. Se si sviluppa col mezzo di un leggiere grado di calore l'acido muriatico ossigenato rimasto inalterato, e si esamina quindi il residuo, si riconosce che esso non produce più alcun scoloramento, e se lo si espone in questo stato ad un forte fuoco, se ne sviluppa molto gas ossigeno. *Welter* scoprì col mezzo di sperienze comparative, che il gas condensato dalla calce opera solo col decimo di forza, di quello accada quando è condensato nell'acqua pura.

Se per togliere l'odore all'acido muriatico ossigenato si deve far uso di un aggiunta, la creta è quella che più conviene. Essa non è cara e benchè diminuisca pure la piena azione dell'acido muriatico ossigenato; la perdita però, è così inconseguente che non vale la pena di calcolarla (*Berthollet*, *Elements de la teinture*).

In queste operazioni hanno luogo i seguenti fenomeni. Parte del cloro essendo posta a contatto unitamente all'acqua coi tessuti, questa vien decomposta; l'idrogeno si unisce al cloro e forma dell'acido idro-clorico, mentre l'ossigeno, come abbiamo già detto superiormente agisce sopra la parte colorata del tessuto, la scolora, e gli fa acquistar la bianchezza. Che sia l'azione dell'ossigeno la causa scolorante ce lo persuade la costante osservazione, che questo fenomeno non ha luogo se le materie da imbiancarsi non sono inumidite coll'acqua, quantunque si tengano esposte lungamente all'azione del clorico.

In Inghilterra s'adopera anche il muriato di calce per imbiancare. Questo sale è stato posto in opera dai suoi scopritori *Tenant* e *Knox* himici Scozzesi per dare il bianco alla tela, al filo ed al cotone, come già superiormente abbiamo notato. In seguito anche in Francia se n'è fatto, per quanto dicesi, un uso vantaggioso sopra i medesimi oggetti: quantunque noi abbiamo qualche motivo di dubitarne. Se si riflette che per decomporre questo sale vi si unisce l'acido solforico, il quale deve dar nascita al solfato di calce, (gesso o selenite), che si depositerà sopra i fili del tessuto, ed essendo questo sale quasi insolubile nell'acqua, resterà aderente ai medesimi, e volendo applicarvi sopra dei colori, questi non avranno il brillante, che gli accompagna quando il tessuto è privo d'ogni sale estraneo, si rileverà di leggieri che questo metodo deve essere abbandonato.

Onde applicare il muriato di calce coll'acido solforico si prendono due once di quel sale, e si disciolgono in tre libbre d'acqua: quando si vuol adoprare la soluzione vi si aggiungono otto gocce di acido solforico; si agita e si unisce ad un'altra libbra d'acqua; allora

vi si pongono i panni lavati in un ranno di potassa leggiero, e vi si lasciano per due ore; scorso questo tempo si lavano i panni esattamente dentro la soluzione, e quindi si sciacquano nell' acqua pura. Ognuno ben comprende, che le dosi tanto del dissolvendo, che dei dissolventi devono essere aumentate in ragione della quantità di biancheria, che si va a render tersa. L'unione dell'acido solforico ha per oggetto d' isolare il cloro, acciò seguano le mutazioni o cambiamenti dei quale si è parlato antecedentemente.

Ecco il mezzo d' adoprare il solfato di calce suggerito da *Roilly* nel suo saggio sopra l' imbiancamento. La tela od altro tessuto vegetabile, che si vorrà imbiancare, dopo d'averlo sbarazzato dall' ammannimento apprestatogli dalla tessitrice, si pone nella soluzione d'idro-solfato di calce per dodici ore, e si fa sciacquare nell' acqua di fiume. Quando sarà asciutto si torna a porlo dentro una soluzione di polvere da imbiancare d'Inghilterra (ossia di idro-clorato o muriato di calce), e vi si lascia per un tempo eguale a quello impiegato pel primo bagno; si sciacqua, si fa asciugare, e si ripetono queste alternative per sei o sette volte.

Si fa uso anche del muriato di magnesia, ed a tale oggetto si opera come segue. — Dopo aver diligentemente bagnata la biancheria, che si vorrà sottoporre all' azione del muriato di magnesia disciolto coll' acqua, si collocherà nella medesima, essendosi prima accertati della di lei forza, perchè non si pregiudichi ai tessuti se l'acqua è sopraccarica di cloro, e non combinata colla magnesia, dovendosi temere la troppa forza di quest'agente, più che la poca azione di esso; poichè nel primo caso, se il filo è stato attaccato, non vi è rimedio, mentre nel secondo, se l'operazione si ripete una volta di più s'ottiene un effetto pienissimo. Lo spazio di tempo, durante il quale la biancheria si dovrà tenere dentro di questo bagno, è in ragione della quantità e qualità della medesima, perchè i panni fini sono investiti con più facilità, ed in minor tempo di quelli grossi; e però se i panni fini si terranno un'ora dentro il liquido salino, quei grossi dovranno starvi tre. Passato questo tempo si laveranno in una leggiera lisciva alcalina, e quindi nell' acqua pura. Se l' operazione non sarà riuscita bene la prima volta, si ripeterà finchè i panni non saranno divenuti bianchissimi. Nello stesso modo si procede per l' imbiancamento, che si può fare colle soluzioni di muriato di potassa e di soda.

Allorchè la biancheria, per essere stata molto tempo senza adoprarsi, ha acquistata una certa tinta gialla, che coi metodi ordinarj non si giunge a distruggere, in questo caso non vi ha di meglio dell' acido solforico, e latte inacidito per togliere quest' alterazione con sicuro successo. Se vogliasi impiegare prima l' acido, si dovrà versare una parte di esso in cento parti d' acqua, e collocarvi in seguito i panni, ai quali devesi aver apprestato il solito preliminare apparecchio, bagnandoli nella soluzione alcalina, e lasciandoveli stare per tre ore, col lavarli quindi esattamente nell'acqua chiara, acciò venga allontanato tutto l'acido solforico. Volendo poi valersi del latte inacidito, come si suol usare nella Svizzera, si aduna una quantità di latte sufficiente a bagnare esattamente la biancheria da pulirsi, e si tiene coperta con questo liquido in un vaso opportuno. Devesi lasciare il latte qualche giorno esposto all' azione dell' aria, perchè così acquista la maggior

acidità possibile; ed in seguito vi si collocheranno i panni e vi si lasceranno per lo spazio d'otto giorni, se la stagione non è calda; ma se la temperatura è molto alta, anche soltanto tre servono a dar compimento all'opera, purchè in questo tempo, due volte il giorno, si cambi dentro il vaso di situazione. A capo di questo tempo si tolgono dal liquido, si lavano nella saponata ed alla fine nell'acqua pura. Il primo metodo è più breve, ma i tessuti possono essere attaccati dall'azione dell'acido, e però devesi eseguire con gran precauzione, ed allungando l'acido molto coll'acqua pura; il secondo non può alterare i panni, ma è molto lungo ed è di maggiore dispendio dell'antecedente.

Dopo l'esposizione di tanti metodi viene la curiosità di sapere quale di essi meriti la prelazione sì per l'economia, che per i risultamenti. Se trattasi di volere imbiancare una piccola quantità di panni, sarà sempre bene ricorrere al bucato comune, nel quale non occorre una precedente preparazione; se poi l'imbiancamento deve estendersi ad una quantità considerabile di pannilini, come si richiede nelle grandi case e spedali, saranno sempre da anteporsi i metodi d'imbiancamento, nei quali agisce il vapore dell'acqua saponosa ed alcalina, o il vapore di queste stesse soluzioni, e la filtrazione del ranno nel tempo medesimo. Nel caso finalmente di doversi imbiancare tessuti colorati si ricorrerà all'azione del cloro, e meglio poi a quella dei sali avvalorata dall'acido solforico (olio di vitriuolo), o dell'idro-clorato di calce, o anche senza il concorso di quest'ultimi corpi, non essendovi altro più sicuro mezzo di scoloramento. Il primo di questi metodi, cioè il bucato è più economico in piccolo, perchè non richiede spesa nel montar l'apparecchio, e però si dovrà preferire nella domestica economia; i metodi indicati in secondo luogo, quantunque porti molta spesa la montatura dei laboratorj e degli apparecchi, se l'imbiancatura si dovrà eseguire in grande, l'economia è vistosa pel risparmio del combustibile, dell'alcali o almen della cenere, ed oltre a questo i panni non richiedono d'essere strizzati dopo la bagnatura, che precede il bucato, nè dopo la lavatura consecutiva ad esso, onde i tessuti si vengono meno a consumare, e però sotto questo rapporto sono preferibili al primo; il terzo metodo finalmente è indispensabile per togliere i colori, e restituir la bianchezza ai tessuti o che fossero stati dipinti, ovvero macchiati per una certa decomposizione, dalla quale questa sorta di colori risultano, prodottavi dall'essere stati i panni riposti umidi, o che questo agente nocivo annidasse nel luogo ove si conservano.

Imbiancamento della seta e della lana.

Le vesti di seta e di lana frequentemente abbisognano d'essere lavate per divenire pulite dalle lordure che acquistano nell'essere portate addosso, e specialmente quando non sono ornate di colori. Le sostanze che le compongono, richiedono un diverso trattamento da quello che è necessario per le altre, fatte di materie vegetabili; e però ci occuperemo separatamente delle particolarità da osservarsi nel lavare tanto i tessuti di seta, quanto quelli di lana.

La lavatura dei tessuti di seta inservienti all'uso di vestiario è applicata specialmente alle calze. Molta diligenza si richiede per poter

eseguir bene questa lavatura, perchè la seta non sia alterata o distrutta dagli agenti che le si applicano a fine di restituirle la sua antica nettezza. Gli alcali agiscono con troppa forza sopra la seta, ed in parte la disciolgono; ragione per cui il filo del tessuto si indebolisce, e questo rendesi soggetto a strapparsi; epperò devonsi rigettare. Il sapone fatto colla soda e coll' olio è il miglior mezzo per ottener l' intento. Si deve grattare una quantità di questo sapone, e sciogliere in una dose d' acqua tiepida, sufficiente a fare una saponata densa; e per il solito una mezz' oncia di sapone può bastare per caricare una libbra d' acqua. Si lasciano immerse nella saponata le calze per lo spazio di due ore; passato il quale si lavano esattamente, e quindi si sciacquano nell' acqua di pioggia per levar loro tutto il sapone, che avevano assorbito, e si pongono all' ombra ad asciugare. Prima che siano esattamente asciutte si prende dello zolfo, e si fa bruciare a riprese in un vaso che contenga dei carboni accesi; s' innalza il vapore che è acido solforoso, e questo si fa ricevere alle calze, le quali acquistano una candidezza sorprendente, dovuta all' azione dell' acido sollevatosi in istato di gas, nella combustione dello zolfo. Si termina l' operazione col far acquistare il lucido alla seta, mediante la confricazione di un corpo levigato, e si ripiegano le calze, perchè nel terminar d' asciugarsi il filo non venga in alcuni luoghi a contrarsi, ed in altri a rilassarsi. Queste medesime diligenze è necessario impiegarle per lavare gli altri tessuti di seta.

Minori premure abbisognano per lavare le vesti in tessuti di lana che le precedenti. La saponata ordinaria disciolta in acqua calda può esser uno dei mezzi per togliere le alterazioni, che dei corpi stranieri avessero fatto contrarre ai panni di lana senza colore: ed anche, se fossero grandi, vi si potrebbero far bollire per qualche tempo senza un notabile deterioramento del vestiario, al quale s' applicasse questo rimedio; in seguito la roba devesi rischiarare nell' acqua pura. La lisciva fatta col solito carbonato di potassa o salino, come è l' altra ottenuta dalle ceneri comuni, può essere un altro mezzo per rendere la nettezza a questa specie di panni. Devesi in questo caso riscaldare la lisciva; porvi i panni da pulirsi per lo spazio d' un' ora; ma coll' avvertenza di sospendere l' ebollizione nel caso che vi si sviluppasse, di lavarli in seguito nella lisciva stessa e passarli a rischiarare nell' acqua. È necessario che la lisciva non sia tanto forte, vale a dire, che l' alcali sia combinato coll' acido carbonico, e con una dose bastante d' acqua, altramente discioglierebbe la lana saponificandola; e che la soluzione non sia bollente, poichè produrrebbe in questo caso pure un effetto analogo all' azione dell' alcali puro. Di qui s' intende perchè i tessuti di lana si trovano disciolti se si pongono nel bucato comune, e se la lisciva è fatta col privar la potassa dell' acido carbonico con la calce. Si possono applicare, per dare una bianchezza grande alla lana, i vapori dello zolfo, nel modo descritto per il vestiario tessuto di seta.

Imbiancamento delle stampe.

Molte sono le lordure che imbrattano le vecchie stampe della incisione in rame. Consistono generalmente in macchie d' inchiostro, o in una tinta prodotta dal fumo, che s' innalza dai cammini degli ap-

partamenti, o in materie escrementizie depositate dalle mosche sopra di esse nell'estiva stagione: possono inoltre esser quelle macchiate dall'olio, ed anche coll'invecchiare diventate gialle, o giallo-rossastre, sia perchè l'olio, col quale sia stato fatto l'inchiostro da stampa, non fosse abbastanza bruciato, sia perchè l'impressione continuata dell'aria libera, ed il concorso dell'umidità abbiano reagito sull'inchiostro medesimo e sopra la carta. Tutte queste alterazioni si possono allontanare mediante l'azione del cloro liquido, purchè le stampe siano disposte in un apparecchio adattato, e l'operazione venga preceduta, e poi seguitata da alcune particolari premure.

Devesi costruire un vaso di legno bianco, di forma cilindrica (V. tav. XXI, fig. 2), i pezzi del quale saranno ritenuti insieme da alcuni cerchi della materia medesima. L'altezza di questo vaso debb'essere d'un braccio e mezzo; mentre la larghezza o diametro sia di pollici diciannove circa; il suo coperchio *B* dee chiudere il vaso colla maggior esattezza possibile. Alla distanza di circa un pollice e mezzo dal fondo se ne colloca un altro mobile, sopra il quale si fermano delle bacchette di vetro *C* distribuite in giro, le quali servono a sostenere le stampe macchiate, che si voglion pulire, e ad un tempo stesso tengono separate l'une dall'altre. Nel centro dell'apparecchio evvi un canale di piombo, che ha principio dall'imbuto *A*, del diametro di circa un pollice e mezzo, il quale esce di fuor del coperchio, e passando al di sotto del fondo mobile si ricurva su quello fisso, mettesi nuovamente nel fondo mobile, e termina alla superficie di questo.

Prima di porre le stampe dentro tale apparecchio si devono separare quelle unte, ovvero ingiallite del tutto, o parzialmente, sopra la tela, o sopra un'altra carta, da quelle che solamente sono macchiate d'inchiostro. S'immergono le prime in un vaso di terra verniciato, a fondo piano, o in un piccolo mastello di legno bianco, contenente una soluzione calda, ma debole, di potassa, per es., a gradi 1 1/2 di *Bauomé*, ricavata dalla liscivazione delle ceneri, e specialmente di abbruciati sermenti. Si lasciano stare le stampe per due o tre ore in tal bagno; si toglie il ranno, e si riempie il vaso d'acqua chiara per ispogliarle di tutte le parti dell'alcali, delle quali si fossero le stampe imbevute, la cui presenza non potrebbe in conto alcuno pregiudicare alla buona riuscita dell'operazione consecutiva, se pure non si teoessero per lungo tempo all'aria, nel qual caso le stampe si colorirebbero di rosso, e però sarà a motivo di quest'ultima ragione ben fatto il lavarle.

Scolata l'acqua pura dalle stampe, dopo di un certo tempo, perchè acquistino consistenza, si collocano nell'apparecchio sopra descritto, cominciando dal porre nel centro quella di più piccola dimensione, e seguitando a disporre di mano in mano le più grandi. Situati in questo modo i fogli si tura esattamente col coperchio il vaso, e per mezzo dell'imbuto *A*, che comunica col detto tubo o canale di piombo, si versa nel medesimo il cloro (acido muriatico ossigenato) allungato coll'acqua; e quando questo si vede introdursi nel tubo *E*, si cessa di farvene passare del nuovo. Questa soluzione componesi di una parte di cloro liquido concentrato con quindici di acqua pura. Si lasciano stare in questo nuovo bagno le stampe per lo spazio di tre ore, spirate le quali apresi la cannella *F* situata nella parte più bassa del vaso, e mediante un tubo viene il liquido ricevuto in un altro

vaso, che si tien bene serrato, acciò l' odore ed i vapori che s' innalzano dal cloro non vengano a nuocere all'operatore. Quando conoscesi che questo fluido è passato tutto nell'altro vaso, si chiude la cannella, e per il solito tubo di piombo vi s' introduce dell'acqua chiara, fino a tanto che l'apparato non resti nuovamente pieno; lo che si conosce dall'acqua che vedesi sollevarsi al tempo stesso nel tubo di sicurezza di questa macchina. Passata un' ora, si potrà pure quell' acqua scaricare dal vaso col soccorso della consueta cannella, gettandola via come inutile. La soluzione del cloro che ha servito a un' operazione, potrà impiegarsi ancora per una seconda, se vi si aggiungerà una parte di cloro per ogni venticinque di essa. Lasciato passare un poco di tempo, con somma diligenza si comincerà a togliere i fogli dalla parte più esterna del vaso, e togliendo in seguito le bacchette di vetro, che separano il primo dal secondo strato, facilmente, e senza inconveniente alcuno s' estrarranno le stampe tutte, che s' erano all' operazione sottoposte. Quelle carte, le quali di mano in mano si tolgono dall' apparato, pongonsi a sgocciolare sopra un graticcio di paglia, che deve essere coperto con un panuolino a due doppi. Trascorso un poco di tempo, si lavano con una piuttosto abbondante quantità d' acqua, prima da una parte, poscia dall' altra. Vi può essere pericolo che nel rivoltarle così imbevute d' acqua, si vengano forse a strappare: affine di allontanare questo pericolo, si pone sopra la parte superiore della stampa un panno di lino, o di canapa asciutta, a diversi doppi, e facendolo tenere in situazione permanente sopra il graticcio, rivoltasi questo, e le stampe si ricevono sopra i panni asciutti; quindi si torna a collocare questi sopra il graticcio medesimo, onde lavare le stampe dalla parte contraria. Tale operazione è essenzialissima, perchè se le stampe non siano state immantinente lavate, s' asciugano da per sè con troppa sollecitudine, e non riacquistano la bianchezza che si ricerca. Le carte nel suddetto modo disposte si pongono sopra una tavola, che deve esser situata in maniera da non poter ricevere in dirittura una corrente d' aria, o risentire l' azione mediata, o immediata del sole, poichè amendue potrebbero nuocere. Avanti che le carte si asciughino pienamente, cioè quando sono leggermente umide, si mettono tra due ritagli di seta, sopra i quali si pongono dei cartoni, che abbiano le medesime dimensioni. Dopo che sono state accomodate tutte le stampe in quest' ordine, si collocano una sopra dell' altra, e s' assoggettano all' azione dello strettojo; azione che si prolunga per lo spazio almeno di ventiquattr' ore. Quando le stampe sono bellissime si possono porre sotto lo strettojo tra due lamine levigate di rame, che abbiano un'estensione eguale a quella compresa tra i contorni delle stampe, vale a dire, esclusine i margini; col qual mezzo s'ottiene che sembrino tirate poche ore innanzi sotto i cilindri del torchio. Si devono dopo questa pressione esporre all' azione dell' aria libera, e del sole, all' effetto di privarle dell' odor dispiacevole del cloro; nè si riporranno se non allora che esse saranno asciutte del tutto. Quantunque siansi usate le migliori diligenze, con tutto questo può esservi il caso, che alcune restino imbrattate di macchie gialle, specialmente prodotte dall' azione del cloro sulla materia animale della colla, che fa parte della carta. In tal caso le situazioni macchiate s' inumidiranno, e vi si indirizzeranno i vapori dell' acido solforoso (vapori del solfo prodotti

dalla sua combustione), abbruciando sopra i carboni accesi del solfo nella maniera già descritta.

Questo processo deesi seguitare nei casi che si voglia imbiancare un numero ben grande di stampe, e potrebbe servir per chi ne volesse fare un oggetto straordinario di propria speculazione, o un ramo permanente d' industria. Qualora poi l' imbiancamento si dovesse limitare a una sola stampa, o ad un numero ristretto di esse, si potrà ottenere il medesimo effetto se, dopo d' averle tenute in un bagno alcalino, e diligentemente lavate, si fanno passare al cloro allungato anche in un tegame o altro vaso al medesimo equivalente; ma allora il cloro dev' esser disciolto nell' acqua alla proporzion d' un decimo; perchè essendo aperto l' apparecchio, ove s' eseguisce l' operazione, ad ogni momento s' innalza da esso del cloro allo stato di gas, e la soluzione perde continuamente d' attività. Non debbonsi in questo caso tener immerse le stampe per lo spazio di tempo, richiesto coll' altro metodo, poichè si potrebbe incorrer pericolo di vedere attaccata la carta, distruggendo affatto le parti, che si volevano restaurare. Del rimanente è indispensabile stare rigorosamente esatti nell' eseguir tutto ciò che si è detto relativamente alla buona condotta dell' intero processo.

Se la facilità di effettuare l' operazione, e la sicurezza per parte dell' operatore andassero d' egual passo con una buona riuscita dell' imbiancamento e pulizia delle stampe, noi non esiteremmo un momento a consigliar d' anteporre questo mezzo all' altro spiegato di sopra. Ma nell' ultimo una parte del sale resta così aderente alla carta, che si rende difficile poterlo togliere, o almeno è necessario ripetere per un numero grande di volte le lavature, onde fare appieno sparire quella patina bianca, che si deposita sulla stampa, e che si può quasi agguagliare a una nuova macchia, e le reiterate lozioni possono inoltre snervare la carta e disunirne le parti. Questo modo d' imbiancamento perciò non si deve eseguire se non se con una singolare somma attenzione, ed una perseverante pazienza di grado non inferiore. Qualora dunque uno voglia nettare le stampe mediante l' azione di questo sale, ne deve disciogliere una mezz' oncia per ogni libbra d' acqua distillata, e gettarvi otto gocce d' acido solforico (olio di vitriuolo) per render libera una parte del cloro. Di questa soluzione è di mestiere fare opportunamente imbevere da ambe le parti la stampa, quindi porla in un vaso piano colla faccia impressa, che resti al di sopra; e finalmente versarvi il liquido residuo in modo da tenerla tutta coperta. Si lascia stare in tale situazione per dieci o dodici ore; passate le quali, togliesi la soluzione salina; vi si versa l' acqua chiara, ed in seguito lavasi, e si torna ad infonderla per quattro o sei volte, avvertendo di farla penetrar sulla carta coll' interposizione d' un pannolino a due o tre doppi, acciò quella dall' urto non venga a sfondarsi. Subito che si vede che il sale è intieramente sparito di sopra la stampa, si lascia stare nel vaso senza l' acqua per un poco di tempo, onde si assodi la carta; ed allora si colloca sul graticcio solito, e si formano altre lavature per renderla perfettamente bianca, procedendo nel resto col modo prescritto di sopra.

L' operazione d' imbiancare le stampe colla sola acqua semplice non è applicabile se non al caso che siano ingiallite, o divenute rosse. Si prende allora un pezzo di tavola, che abbia una superficie

poco più ampia della stampa da restaurarsi; si fermano in ambidue i lati della medesima alcuni piccoli chiodi, ai quali si raccomandano dei fili. Disposta di tal maniera la tavola, vi si distende una carta, e sopra questa una stampa; e fermando i fili ai lati respettivamente opposti, si viene a traversare la stampa; e così è rattenuta in modo da non poter esser portata via dal vento allorchè si tiene esposta all'azione del sole. Vi si versa poscia dell'acqua bollente, cercando che equabilmente distendasi sulla superficie intera della carta stampata; a misura che seccasi in alcuni punti, l'acqua rimasta nel concavo della carta si passa su questi siti. L'acqua bollente si dee tornar a versarla sopra la carta per tre o quattro volte; ed allora vedesi da prima distendersi la macchia gialla o rossa che sia, sopra tutta la superficie del foglio stampato, ed in fine sparire. Dopo d'aver fatta precedere questa operazione sulla stampa, si ponga essa in un vaso di legno, e sopra vi si versi altr'acqua bollente, ed il vaso si ricopra con un panno o una tela. A capo a sei o sette ore la ruggine, che era aderente alle stampe, distaccasi, e si discioglie nell'acqua. Prima di versarvisi quest'ultima acqua si dovranno ricoprire le stampe con due fogli di carta grossa, perchè non restino squarciate. Si leveranno dall'acqua, e si sospenderanno esposte al sole sopra dei fili, subito che avranno riacquistata una tal quale tenacità ovvero fermezza. Mentre si distendono al sole si ha ad osservare, che la parte, ov'è l'impressione, non sia voltata dirimpetto a quest'astro, perchè verrebbe ad essere non poco alterata. Dato che una sola operazione non sia stata bastevole per imbiancarle, si dovrà ripetere due o tre volte, ed in somma fino a tanto che non siasi ottenuto l'intento.

Abbiamo osservato, che tenendo le stampe sucide delle macchie soltanto, di cui si è di sopra parlato, all'azione della rugiada e del sole, si ricava il medesimo effetto. Volendo adunque praticare quest'altro mezzo, si forma un telajo di canna, o di legno della figura corrispondente alla conformazione della stampa e della stessa misura; s'introduce nel vuoto di essa la stampa, e passando pel verso della sua lunghezza e larghezza certi fili a guisa di rete, la stampa si ritiene in tal modo da non poter essere cambiata di sito, nè portata via tampoco dal vento. Si rivolta sopra l'altra sua faccia, quando la prima è stata esposta per qualche giorno all'influenza della rugiada. L'operazione s'eseguisce ancor meglio, e più presto, se la stampa sia tenuta sopra terreno erboso, e se vi si lasci stare anche pel corso di tutta la notte: quando sembra aver ricevuto l'imbiancamento, che si desidera, si leva la mattina di buon'ora, mentre è ancora umida, si colloca fra le carte, e si sottopone allo strettojo.

Si prepara una lisciva non troppo concentrata colle ceneri dei sermenti, facendovi bollir sopra dell'acqua di pioggia per un poco di tempo e decantandola. Dopo alcuni giorni di riposo si ha in uno stato di perfetta limpidezza. Questa lisciva, se si vuole adoprare per imbiancare le stampe, si colloca in un vaso di rame, ed in esso si fa bollire. Le stampe devono essere state poste tra due pezzi di cartone legati insieme per via di corde, ma non tanto stretti da queste, che impediscano al liquido il poter penetrare i cartoni, ed in sequela le stampe. In questo modo, dopo disposte le carte da imbiancarsi, si mettono a bollire per dieci minuti nella lisciva; si cavano da essa, si liberano i cartoni dalle legature fatte colla cordicella, si pon-

gono sotto il torchio e vi si lasciano per un quarto d'ora, ma in maniera tale che non possano insieme attaccarsi; e così n'uscirà tutta la materia grassa unitamente al liquore lisciviale: si tornano a legare da capo, e si fanno bollire per sei minuti nella solita soluzione alcalina; e quindi si premono al solito le stampe tuttora calde, si rilegano colla medesima funicella, e si mettono e si lasciano per pochi minuti in un altro vaso pieno di acqua bollente, che termina di nettarle. Si lasciano sgocciolare all'ombra, e quando sono quasi asciutte, si mettono in una soluzione di solfato d'allumina e potassa (allume di rocca), rinnovando questo bagno anche per una seconda volta, dopo d'aver levati i cartoni, che servivano al di fuori come difesa alle stampe medesime. Pongonsi in questa soluzione, perchè la carta, con le precedenti operazioni, è restata fragilissima, essendo andata via tutta la colla, che davale il corpo o la consistenza. Quando la carta si è imbevuta della soluzione alluminosa, si è ancora fortificata talmente che vi si potrebbe scrivere coll'inchiostro senza correr pericolo di vederlo sugare. Finirannosi d'asciugare all'ombra le carte, lasciandole sopra un panno, e sarà compiuta l'operazione col porle un poco umide tra due cartoni, che si sottoporranno alla pressione del torchio. Prima d'eseguire l'operazione secondo questo metodo, deesi tentarla sopra dei pezzi di carta della medesima qualità per vedere, se nello spremere il liquido lisciviale si formasse una pasta, e s'attaccassero insieme i cartoni, lo che accade specialmente se la carta stampata sia molto sottile: allora bisognerebbe rinunziare a porre in opera il metodo suddescritto.

Quando le stampe s'imbiancano coll'azione del cloro (acido muriatico ossigenato), tutte le macchie, che hanno ricevuto le medesime svaniscono; ma se non piaccia servirsi di questo mezzo, o se uno non è in grado di porlo in esecuzione per mancanza degli strumenti necessarj a tal uopo, ovvero per timore dei suoi effetti nocivi agli organi della respirazione, in questo caso sì le macchie d'inchiostro, che quelle prodotte dalle sostanze untuose si devono lavare prima di sottoporle alle operazioni indicate; specialmente poi se uno adopera il mezzo d'imbiancamento coll'acqua pura, ovvero colla rugiada. Se si tratta di togliere le macchie d'inchiostro, si possono usare tre metodi: 1.° l'acido nitroso (acqua forte da partire) si può adoperare allungato coll'acqua, e con esso bagnare il luogo macchiato, poi levarne tutto l'umido, ponendo la stampa fra due fogli sotto lo strettojo, e rinnovare l'operazione fino a che la macchia non sia affatto sparita. Questo processo deve essere eseguito con molta cautela ed attenzione; imperciocchè se si lascia l'acido per molto sopra la carta, abbrucia la sostanza vegetabile, che la compone, ed in quel luogo ov'è la macchia, induce rottura: perciò si dovrà ricorrere a questo reagente nell'unico caso di non poter usare di quelli che indicheremo in appresso. 2.° *Dieudonné* suggerisce di prendere sei parti di tartrito acidulo di potassa (cremor di tartaro), di scingliere questa sostanza in acqua distillata, e di fregare bene il luogo, ove sono le macchie, ed in seguito lavarlo con acqua chiara. 3.° Il mezzo poi sicurissimo è quello dell'acido ossalico, e dell'ossalato di potassa (sal d'acetosella), disciolto nell'acqua distillata e tiepida, con la qual soluzione si dovranno lavare le macchie; l'effetto n'è egualmente pronto che certo. Del resto le macchie untuose si levano in virtù dei mezzi seguenti. Si può prendere della steatite (pietra da

sarti) ridurla in polvere finissima, metterla sopra e sotto della stampa macchiata, ritenervela mediante altri pezzi di carta, e sottoporre la stampa all'azion dello strettojo. Se questo metodo non fosse stato bastante, si possono allora imbevere i luoghi untuosi coll'etere, o coll'alcool canforato (spirito di vino canforato), e di poi porvi della terra di purgo, che si dovrà tener ferma coi soliti pezzi di carta, indi far uso dello strettojo. *Giobert* suggerisce di toccare il luogo macchiato coll'ammoniaca caustica allungata, per mezzo d'un pennellino, e di lavare in seguito il luogo macchiato, così preparatosi, con molt'acqua distillata: ma questo reattivo deve essere usato con molta cautela, perchè la materia vegetabile della carta non venga distrutta. Abbiamo impiegata con felice successo questa stessa sostanza servendoci d'un semplicissimo apparecchio a tal fine. S'è preso un piccol matraccio, vi si son poste dentro due parti di calce caustica, ed una d'idro-clorato d'ammoniaca (sale ammoniaco); si è bagnato il luogo della macchia con acqua, e si è fatto ricevere al luogo preparato il gas ammoniacale, che si separava dal piccol matraccio, cercando d'accelerare lo sviluppamento del gas coll'azione del fuoco, ed aggiungendo alle divisate materie, contenute nel vaso, una piccolissima quantità d'acqua. Tanto col mezzo indicato da *Giobert*, quanto col nostro metodo l'ammoniaca combinasi colla materia untuosa, e forma un sapone, che poscia coll'acqua si leva di sopra alla carta. (V. *Giulj*, *Corso di chimica economica*, ed. 2.ª T. II.)

DESCRIZIONE DELLA TAVOLA XIX.

Fig. 1.

A Tino.

B Fornello veduto dalla sua parte esterna.

Fig. 2.

a e *B* Linea, che segna lo spaccato dell'interno dell'apparecchio.

C Gran paniere di vimini, nel quale si pongono i panni da imbiancarsi.

D Regoletti.

E Forma interna del fornello.

Fig. 3.

A Parte interna del tino senza apparecchio.

B Caldaja ove si colloca il paniere.

C Parte interna del fornello, veduto lateralmente.

D Porta esterna del fucolare.

E Scala situata sotto il livello della stanza per scendere alla porta del focolare del fornello.

F F Le parti del tubo, che ricevono il fumo.

G Valvula del tubo del fianco.

H Parte superiore del tubo, che dà esito nell'aria al fumo.

Fig. 4.

A e *B* Linea, che indica la pianta del fornello nel punto, ove si deve situare il tino.

Fig. 5.

C e *D* Linea, che insegna qual è la figura della pianta del fornello, ove è il luogo destinato per farvi il fuoco.

Fig. 6. Regoletti.

Fig. 7. Gratella e treppiede, che si pone dentro la caldaja per collocarvi sopra la paniera di vimini.

DESCRIZIONE DELLA TAVOLA XX.

Fig. 1.

A Caldaja per far bollire la lisciva alcalina.

B Gran vaso di legno o di rame nel quale si pongono i tessuti che si vogliono imbiancare.

C Tubo munito d' una chiavetta per mezzo del quale può aver scolo la lisciva.

D Vaso quadrato che si destina a spargere egualmente la lisciva sopra i tessuti nel vaso *B*.

E Tromba per innalzare la lisciva dal fondo del vaso *B*, e farla ritornare nella caldaja *A* per mezzo del condotto *I*.

F Fornello per far riscaldare la lisciva.

G Doppio fondo traforato di buchi per dar passaggio alla lisciva, che ha attraversato i panni.

H Bastone che serve per dar esito al liquido alcalino contenuto nel vaso *B*.

I Condotto, per mezzo del quale la lisciva ritorna nella caldaja.

Fig. 2. Disegno di una caldaja comune.

A Caldaja metallica, che si colloca sopra un fornello, come si vede nella fig. 1.

B B Gran vaso di legno che si chiama il *crivello*, il di cui fondo è pertuggiato di forellini, ed il centro forma un tubo.

C Tubo largo che si trova pieno di lisciva bollente.

b b Specie d'ombrella che arresta il bollore, e sparge la lisciva tutto attorno del tubo.

DESCRIZIONE DELLA TAVOLA XXI.

Fig. 1. Apparecchio per preparare il cloro liquido per l' imbiancamento degli oggetti di vestiario.

a Imbuto a doppia piegatura.

b Matraccio.

c Porta del focolare del fornello.

d Porta del cenerario.

e Piano del fornello, e vaso formante il bagno d' arena.

f Tubo di comunicazione fra il matraccio e la botte.

g g Punti ove si introduce, e termina il tubo in una curvatura.

h Manubrio d' uno stile, che s' introduce dentro la botte: ad ogni piano della medesima vi si vedono delle pale disposte come quelle dei ritrecini per mescolare il liquido all' occorrenza.

i Cannella per estrarre il liquido ad ogni occorrenza.

k Imbuto per introdurre l' acqua o altre materie dentro la botte.

l l Fori di comunicazione tra gli spartiti interni della botte.

m Tubo d' ispezione e sicurezza.

Fig. 2. Meccanismo per imbiancare la carta stampata.

a Imbuto per introdurre de' liquidi dentro la botte.

b Piano superiore della botte, che si può levare e mettere a piacere.

c Ordine di cannelli di vetro.
d Secondo fondo della botte foracchiata.
e Tubo di sicurezza.
f Cannella da potersi aprire e serrare.

IMBIANCAMENTO DELL' ARGENTO. *Excoctio.* — Si intende con quest'espressione il pulimento della superficie dell'oro, e dell'argento combinati con altri metalli, affinchè le particelle del metallo aggiuntovi diventate visibili siano tolte coi convenienti solventi.

Si arroventa l'argento, che combinato col rame ne è diventato rosso, e dopo che si è raffreddato si porta in una lisciva riscaldata fino all'ebollizione, e composta di parti eguali di tartaro e di sal comune. Dopo che l'argento è restato in essa per circa un quarto d'ora, se ne lo leva fuori, e si frega con una conveniente spazzola.

Nella stessa maniera si tratta l'oro in lega col rame, e lo si fa bollire in una lisciva composta di sale ammoniaco, e d'orina, oppure nell'acido nitrico assai diluito, od in una lisciva composta di solfato di zinco, di sale ammoniaco e di verde di rame.

IMBRUNITURA, IMBRUNIRE. — V. l'art. Pulitura.

IMBUTO. — V. l'art. Strumenti chimici.

IMMERSIONE DI SOCCORSO. (*Apparecchi e macchine*). — Gli apparecchi, e le macchine d'immersione sono destinate a travagliare nell'acqua e sott'acqua. *Flavio Vegezio* scrittore del quarto secolo sotto Valentiniano IV, ed il commentatore del suo trattato *De re militari* ci ha trasmesso le descrizione di molti apparecchi, che dimostrano che gli antichi penetravano al fondo delle acque; ma le loro invenzioni erano imperfettissime. Verso il secolo decimosesto nacque in Germania il fervore di penetrare sotto acqua, e si creò l'arte detta *Ars urinatoria.* Il primo mezzo, che meriti d'essere menzionato onde travagliare sott'acqua è la così detta *Campana de' marangoni o palombari*, di cui *Sturm* è l'autore, e che fu in parte corretta da *Halley.* La campana di *Sturm* ha la forma di un cono troncato, chiuso superiormente ed aperto alla base: la si mette in equilibrio con de' pesi eguali al volume d'acqua, che ella può contenere; in modo che essa possa discendere in una posizione paralella all'orizzonte, abbracciare e premere l'acqua in tutte le parti e nel medesimo tempo; ma a misura che discende il peso dell'acqua condensa l'aria; e finalmente a 32 piedi di profondità la campana è piena a metà d'acqua, la pressione dell'acqua è allora evidentemente eguale alla pressione dell'atmosfera; ad ogni altra profondità lo spazio occupato dall'aria compressa nella parte superiore della campana sarà alla parte inferiore della capacità riempita d'acqua, come 33 piedi alla superficie dell'acqua; e pel condensamento dell'aria il palombaro soffre grande dolore negli orecchi, ed uno stato penoso.

Halley onde correggere i difetti della macchina di *Sturm* si occupò per prima cosa di rinnovare e rinfrescare l'aria nel tempo necessario; in seguito pose al sicuro dell'acqua il palombaro.

La campana di cui egli fece uso, era di legno, e della capacità di 60 piedi cubici: la sua forma era quella di un cono troncato; il diame-

tro nell' alto era di 3 piedi: in basso questo diametro era di 5 piedi: la coprì di piombo a fine di metterla al sicuro del peso dell' acqua: distribuì i pesi all' intorno nella parte inferiore della rampana, in modo che essa potesse discendere verticalmente. Essendo bisogno avere della luce, vi fece in alto un' apertura, che chiuse con un vetro molto denso: pose egualmente in alto un tubo destinato a sviluppare l' aria calda, che innalzandosi appanava il vetro. A circa tre piedi dall' altezza collocò un palco sostenuto da corde, alle cui estremità inferiori erano attaccati dei pesi di cento libbre. Quest' apparecchio era diretto da canapi e pulegie fissate solidamente ad un pino di nave: questa campana era lanciata fuori dalla riva o spiaggia, e ricondottavi a volontà.

Si trattava di fornire d' aria questa campana; e per riuscirvi furono costrutti due barili della capacità di cinque piedi cubici, e coperti di piombo, e sopraccaricati in maniera di poterli immergere: inferiormente nel mezzo di questi barili fu praticata un' apertura: l'acqua condensa l' aria. Fu posto alla parte superiore di questi barili un tubo di cuojo verniciato, reso impermeabile, e terminato da una chiave: l' estremità di questo tubo fu posta sotto la campana. Quando il barile è disceso a certa profondità si apre la chiave, e si fa entrare nella campana quest' aria compressa dall' acqua.

Questi barili così disposti si attaccano ad un verricello con delle corde: si fanno salire, e discendere alternamente come i secchj d' un pozzo; ed in modo, che due uomini non impiegando la metà delle loro forze possono eseguire questo maneggio. Questi barili sono diretti nella loro discesa da due corde, che passano in ancili posti inferiormente alla campana. Il palumbajo seduto sul suo tavolato li riceve così alternatamente, e li tira a sè, tosto che sono giunti al livello della campana, apre le chiavi, distribuisce la sua aria, avendo l' avvertenza di dirigere i robinetti verso la parte superiore. In questa maniera l' aria è fornita in tanta abbondanza, al segno dato, che essendo l' autore uno de' cinque palumbari, che si immersero fino alla profondità di dieci braccia, s'arrestò con essi per un' ora e mezza nella campana. Non opponendovisi alcuna cosa, l' autore dice, che avrebbe potuto trattenervisi per maggior tempo. La campana era, così al sicuro dell' acqua, che egli era seduto e vestito come all' ordinario su di una panca posta nella parte inferiore della medesima. Osservò egli che non bisognava discendere, che gradatamente, circa 12 piedi per volta, e che ivi bisognava fermarsi, e scacciare l' acqua che entrava ricevendo tre o quattro barili d' aria fresca, prima di inoltrarsi più in basso; ma essendo disceso ad una data profondità fece l' autore sortire tanta quantità d' aria calda, in ragione che ciascun barile poteva somministrarne della fresca; col mezzo poi di un tubo di foga, posto all' alto della campana, l' aria sortì con un impeto tale, che, malgrado l'altezza della colonna, la superficie dell' acqua fu coperta di schiuma.

Riconobbe l'autore, che poteva eseguire tutti i suoi maneggi innalzando i banchi. Poteva, dic'egli, mettere il mare a secco continuando ad introdurre dell' aria compressa, in modo che l' acqua sorpassava appena la pianta de' piedi. Col mezzo di una piccola finestra di vetro riceveva egli una luce tale, che quando il mare era chiaro sufficiente-

mente quando il sole brillava, poteva facilmente leggere, scrivere, cogliere tutto ciò che si potea prendere.

La campana è rappresentata dalla fig. 1, tav. XXII. *B B* sono i palumbari che travagliano, *C* i barili d'aria, *D* i palumbari che ricevono l'aria dalla campana. *E* effetti naufragati.

L'apparecchio di *Sturm* corretto da *Halley* diede motivo a molte ricerche, e fece nascere in questo genere molte invenzioni di cui diremo. *Trieval* di Svezia costrusse una campana per un solo palombaro: essa è rappresentata dalla fig. 2, tav. XXII. Essa è una sferoide di rame stagnato: si praticano superiormente delle aperture per de' vetri lenticolari. *C, C, C* esprimono le catene, all' estremità delle quali si trova un circolo o piano, sul quale è posto il palombaro. La sua testa si trova al luogo del livello dell'acqua, in cui l'aria è più fredda e più conveniente alla respirazione. Onde meglio giungere al suo scopo pose *Trieval* nell'apparecchio un tubo in forma di spirale di circa due piedi con un' estremità ad imboccatura d'avorio destinata a succiare l'aria fresca, che si ritrova nelle parti più basse.

Spalding si è occupato per togliere gli inconvenienti della macchina di *Halley*, poichè secondo la struttura data da *Halley* la campana non discende e non risale che pei movimenti delle persone poste alla superficie dell'acqua. Onde estrarre questa campana bisognano grandi sforzi. Può accadere che le corde, che servono ad innalzare l'apparecchio si rompano. Avvenimento che produrrebbe la morte de' palombari. Trovandosi nel mare molti scogli si deve temere, che la campana vi urti. Essa ne può essere rovesciata per un colpo impreveduto, prima che si possa avere il tempo di comunicare i segnali, e d'avvertire del pericolo.

Ciò che segue dimostrerà fino a qual punto *Spalding* ha rimediato agli inconvenienti della campana di *Halley*. *A A* (fig. 3, tav. XXII) presenta i ramponi, col cui mezzo la campana è sospesa da corde. In vicinanza di questi ramponi sono posti i pesi, che tengono in equilibrio la campana, e sempre in una posizione paralella alla superficie dell'acqua. Se la campana nel suo insieme fosse più leggiere, o più pesante di un egual volume di acqua, i suoi pesi non basterebbero per istrascinarla; vi si è perciò aggiunto un altro peso *D*, che può essere innalzato od abbassato a volontà. Si riconoscono chiaramente coll'ispezione della campana i pesi, le pulegie, le corde, la maniera di fissarle ad uno dei lati della campana, a misura che essa discende: questo peso chiamato da *Spalding peso bilanciante* precede la campana ad una distanza considerabile. Se i margini della campana venissero ad incontrare un ostacolo, si abbasserà il peso bilanciante in maniera che rimarrà al fondo. Con questo mezzo la campana non può essere rovesciata, essendo perchè senza il peso bilanciante, più leggiere del volume dell'acqua, è evidente che essa si innalzerà da che sarà separata dal punto d'appoggio verso il quale è attratta: questo peso bilanciante serve, in qualche modo di áncora per tenere la campana a distanza determinata nelle acque intermedie, o per andare dal fondo alla superficie del mare.

Spalding ha trovato un'invenzione ingegnosissima per ricondurre la campana, ed il suo peso alla superficie, o per arrestarla a certe profondità senza pericolo pei palumbari, nel caso anche in cui una corda si rompesse. A tale effetto ha diviso egli la campana in due

parti, al disopra del secondo fondo si trovano delle piccole aperture a traverso delle quali l'acqua entrando, a misura che la campaha si abbassa, scaccia l'aria, che vi si trova, la qual aria sorte per un robinetto. È evidente, che se si introduce maggiore quantità di aria, la pressione che avrà luogo, forzerà l'acqua a sortire dalla parte superiore della campana, la renderà in conseguenza più leggiere, e la forzerà a risalire; bisogna osservare nondimeno che l'aria che si fa passare così nella cavità superiore deve essere tosto rimpiazzata da quella de' barili; il che rende il maneggio della campana, ed il trasporto sommameute facili.

Invece delle seggiole di legno, impiegate da *Halley* si fa uso di corde assicurate con degli unciui: si sono conservati i barili ad aria; ma si è fatto rillesso che un solo potrebbe bastare, aumentandone la sua capacità.

Gambers osserva, che quest' apparecchio acquisterebbe uo importaute grado di perfezione se vi si condensasse l'aria il più possibile. Si tratta, dic'egli di trasportare un serbatojo d'aria, di concentrarlo in un piccolissimo spazio. Questa provvisione d'aria servirebbe a fare equilibrio col peso dell'acqua, che altramente finisce col ristringere l'inviluppo, e lasciare in conseguenza al palumbaro minore spazio di quello che aveva prima. L'aria condeosata servirebbe anche per sostenere la respirazione per quantità di tempo maggiore, che nel suo stato ordinario.

Lo scafandro è pure un mezzo utilissimo, onde abbassarsi nelle acque. È dimostrato che un pezzo di sughero s'abbassa nell'acqua ad un dipresso per un quarto del suo volume; cioè questo pezzo di sughero pesando un'oncia deve essere caricato di tre once, onde si sommerga, dal che risulterà che sei libbre del medesimo sughero sosteranno diciotto libbre. Così l'uomo per nuotare ha bisogno di una leggierezza specifica di diciotto libbre, e la otterrà ponendo verso il petto sei libbre di sughero.

Esaminando la linea del peso, il centro di gravità, questo punto in cui tutte le parti dell'uomo si trovano in equilibrio, pesandolo sopra una linea orizzontale, e pel mezzo del suo corpo, si vede che la parte superiore del medesimo la vince di molto sull'ioferiore: essa teode continuamente a sommergersi, la testa inclina costantemente verso il fondo. È dunque importante, che l'uomo possa restare gallegiante e maotenervisi in equilibrio, conservarvi il libero esercizio delle braccia, ed una fermezza durevole: si devono guarentire i nuotatori dall'essere soffocati, e si deve combinare il sughero in maniera che la parte inferiore del corpo possa bilanciare la superiore.

Si tratta dunque di distribuire coo arte sei libbre di sughero dalla ciotura fino alle mammelle. Con quest' artifizio la parte superiore del corpo resa più leggiere nell' acqua dell'inferiore, la terrà al disopra della superficie; e l'iuferiore diventata più pesaute si porterà verso il fondo.

Onde eseguire l'iotento si taglia il sughero in pezzi, a basi od a facce quadrate di due pollici e mezzo, o di trenta linee di lunghezza su di una larghezza, ed una densità parimeote, in modo che le facce, poste le une sopra le altre, si applichino perfettamente e l'insieme si fa con della funicella che lo traversi diagonalmente. Non dovendo lo scafandro discendere più a basso delle aoche, nè salire

più alto che verso il petto, questa distribuzione ha luogo sopra nove pollici ad un dipresso di altezza.

La circonferenza del corpo è calcolata comunemente di tre piedi e due pollici. Facendo una serie od una cintura di questi pezzi che ne contengano tredici o quattordici, e due e mezzo, la circonferenza di questa serie avrà quindici volte due pollici e mezzo: non vi avrà allora che a riempire uno spazio di dodici pollici.

Lo scafandro a quattro pezzi è espresso dalla fig. 4, tav. XXII colle lettere *A A*: essi si uniscono come si vede nella fig. 5, con dei cordoni, avendo ciascun pezzo due margini laterali, e mettendo un pollice e mezzo pel ripiegamento di ciascun margine, sarà 3 pollici per ciascun pezzo, ed in conseguenza dodici pollici pel ripiegamento dei quattro pezzi.

Si assicura poi lo scafandro con delle cinghie, e devono essere ordinati ed assicurati i pezzi di sughero su di una tela forte fatta a guisa di un giubbhettino; si procura il voluto equilibrio d'armonia fra le diverse parti col regolarne il peso e si rende fermo lo scafandro sul corpo del palumbaro coi necessarj attacchi.

Kinght ha immaginato nel 1802 il così detto *spencer*. Esso consiste in una cintura d'un diametro sufficiente per lasciar passare il corpo di un uomo: ha sedici centimetri di larghezza, è composto di ottocento circa turaccioli infilati su di una funicella, e riuniti insieme, intrecciandoli con una legatura un poco forte: la cintura è inviluppata da una tela incerata, onde impedire che l'acqua vi penetri, perchè i turaccioli essendo vecchi assorbirebbero troppa quantità di acqua, il che diminuirebbe la leggerezza specifica di queste cinture (V. la fig. 6, tav. XXII).

A Corregge di sei decimetri di lunghezza attaccate sulla cintura con un occhiello a ciascuna estremità.

B Legami di un metro di lunghezza, verso il cui mezzo sono passati alcuni turaccioli coperti di tela cerata, per impedire, che venga offesa la persona, che se ne serve.

Invece di fibbie e di corregge si impiegano delle piccole caviglie di legno per fissare i legami di mezzo.

Si deve però avvertire che la tela incerata è troppo debole per resistere agli urti, ecc. che vi potrebbero accadere; bisogna dunque che l'inviluppo sia di cuojo inverniciato; così pure, affinchè il giuoco delle braccia sia libero, lo spenser dovrà avere un incavamento.

Si è cercato di perfezionare sempre più la campana de' palumbari, e si costruì quindi come l'indica la tavola XXIII.

Fig. 1. *A* Veduta interna della campana.

B Operajo.

C C Serbatoj del gas ossigeno, che possono variare in capacità.

E E Scale di corda, e pulegie.

H H Pesi.

I I Serbatoj per alleggerire il peso della campana, introducendo l'aria compressa che scaccia l'acqua.

Fig. 2. Apparecchio per assorbire l'acido carbonico, ed abbassare la temperatura.

A Apertura, ed entrata dell'aria.

B Strati d'alcali.

C Secondo serbatojo incastrato, che contiene del ghiaccio triturato.

D Vite ed attacchi.

F Condotto pel ritorno dell' aria.

Fig. 3. *A* Serbatojo del gas ossigeno; *B* robinetto; *C* lampada; *D* bottone per tirare l'esca; *E* cilindro; *F* apertura; *G* serbatojo d'acqua; *H* tubo di ritorno, che può essere prolungato, e comunicare coll'atmosfera col mezzo di un prolungamento fino alla superficie dell'acqua.

Si ottiene poi in una maniera facile ed economica il gas ossigeno, che bisogna per la campana, dall' ossido nero di manganese. Esso è ricevuto in un serbatojo di taffetà gommato. A quest' effetto si tuffa la campana nell' acqua; l' aria vitale è in seguito travasata, e spinta nel serbatojo di somministrazione col mezzo di una tromba aspirante e comprimente.

Si impiega l'aria vitale o gas ossigeno quando si è giunti ad un determinato punto di profondità. Non si deve introdurre nella campana che la necessaria quantità di gas. Si impiegherà un ventilatore onde mescolare le arie nella campana; ed un operajo sarà specialmente incaricato della sorveglianza e del governo di questa piccola atmosfera, e dell' osservazione de' fenomeni.

Si porrà nella campana, di qualsivoglia struttura essa sia, della potassa caustica, la quale assorbirà il gas acido carbonico che verrà prodotto colla respirazione. Vi si collocherà pure del ghiaccio che modererà col lento suo squagliamento, che andrà a mano a mano producendosi, il calore dell' aria contenuta nella campana.

Si potrà poi mantenere anche la fiamma di una candela colla conveniente somministrazione del gas ossigeno.

La giudiziosa disposizione de' robinetti darà la sicura, graduata e comoda somministrazione del gas ossigeno contenuto ne' serbatoj.

Il palombaro onde portare soccorso deve dirigersi al luogo del pericolo, ed imitare il movimento delle vittime, che sommerse salgono e discendono nell' acqua lottando contro la morte, e che sono già in asfissia. Egli deve percorrrere i gradi della linea verticale, variare il peso specifico, e presentare una specie di sonda mobile. È dietro questa vista che venne immaginato da *Brizè-Fradin* il seguente apparecchio (fig. 3, tav. XXVII).

A Inviluppo di seta o di cuojo sottile, gommato, inverniciato, impermeabile all' acqua, che può spostare un volume di otto chilogrammi. — Il grande diametro è di tre decimetri.

E Cilindro o scatola a cerniera di due decimetri di diametro per preservare l' inviluppo dagli urti ed altri accidenti.

F Lungo tubo di gomma elastica o di filo di ferro rivolto in ispirale rivestito di pelle d' anguilla e di cuojo verniciato.

G Imboccatura per comunicare l' aria nel serbatojo. Questa intromessione potrebbe aver luogo per insuflazione. Si sa per esperienza che la forza d' impressione dell' aria è sempre in ragione de' diametri de' canali.

Il più leggiere sforzo d' espirazione in un tubo di otto millimetri di diametro basta per innalzare un peso di venti chilogrammi. *Leupold* nel suo *Theatrum macchinarum* fa osservare che un uomo può innalzare per l' effetto del polmone soffiando in canali piccoli che comunichino con un serbatojo un peso di cinquanta chilogrammi.

La sonda è senza dubbio un' imitazione imperfettissima del fenomeno, e può essere rimpiazzata da una cintura di nove decimetri di

lunghezza su di una larghezza di due decimetri e cinque centimetri, colle sue correggie, e co' suoi attacchi, e che abbia al dorso un anello per attaccare una corda di crine di trenta metri di lunghezza. Si fa uso di questo mezzo in tutte le scuole di nuoto; ed il palumbaro munito di questa cintura precipita con confidenza nel mezzo del pericolo.

La fig. 4, tav. XXVII dà l' idea di questa cintura. *A* cintura. *B* attacchi. *D* corda di crine.

Già *Sturm* nel secolo XVI immaginò una barca per andare sott'acqua. *Pigelio* e *Mersenne* ne hanno riprodotto le medesime idee. *Wilkins* nel suo *Mathematical-magic* ne tiene discorso.

Chester parlando di questa barca ne fa osservare le difficoltà ed i mezzi di vincerle, e rimarca i vantaggi che ne possono derivare.

Le difficoltà possono ridursi generalmente a tre.

1. Bisogna introdurre in questa barca, secondo il bisogno, e nell' occasione le cose necessarie: senza di che i viaggi sarebbero pericolosi. Bisognano dunque delle aperture talmente combinate e disposte, che siano al sicuro dell' acqua. In questo caso si può far uso di tubi che combinino colla pieghevolezza la solidità, in modo di impedire ogni introduzione d' acqua: l' una delle estremità de' tubi deve essere fissata alle cannoniere, o piccole aperture fatte nelle parti laterali del naviglio; ed è con questo mezzo che si possono introdurre le cose necessarie, ecc.

2. La seconda difficoltà in un siffatto naviglio è quella di farlo movere, di fissarlo al bisogno, di dirigerlo verso differenti luoghi, secondo la volontà o la necessità. Il moto progressivo si può operare col mezzo di remi combinati in modo che imitino le pinne de' pesci, che si aprano e si chiudano alternamente: essi sono introdotte nel bastimento per mezzo di piccole aperture: il loro movimento si eseguisce in cuoi fissati convenientemente al braccio del remo ed al bastimento; in modo che l' acqua non penetri. Con questo mezzo si potrà accelerare o rallentare a volontà il cammino del bastimento.

Se il bastimento è zavorrato in modo di opporre resistenza alla forza dell' acqua, allora lo si dirigerà a volontà.

In quanto ai mezzi di farlo risalire si possono ottenere facilmente, se vi ha qualche peso considerabile al fondo del naviglio, che faccia parte della sua zavorra, il quale possa esserne staccato e dare luogo al naviglio di rimontare alla sua superficie. Questo naviglio può essere diretto dall'ago della bussola; e non è esposto nè ai venti, nè alle tempeste; ed allora le indicazioni delle longitudini sono le più certe.

Ma di tutte le difficoltà la più grave consiste nel procurarsi l' aria necessaria alla respirazione; nel tenere de' fuochi per illuminare, e per cuocere le carni; per mantenere le alternative della rarefazione e del condensamento. Si osserva che un serbatojo di dieci piedi cubici di aria non servirebbe ad un palumbaro al di là di un quarto d' ora. L' uomo ha bisogno di respirare in un' ora almeno trecento sessanta volte; nondimeno anche questa difficoltà può essere vinta coi mezzi che si praticano per le campane de' palumbari.

Fulton ha inventato un naviglio sotto-marino in cui sono da considerarsi le seguenti cose preliminari:

1.° Nella costruttura di un bastimento sotto-marino è necessario mettersi al sicuro dell'acqua, dando solidità allo scheletro, ed all'inviluppo

del naviglio. La chiglia, gli archi ed i sostegni devono essere perciò, secondo *Fulton*, di ferro verniciato, e l'inviluppo deve essere di rame; e tutte le parti ben ribadite e saldate diligentemente in modo che formino un solo pezzo. La lunghezza di questo naviglio è di tre metri; e della capacità ad un dipresso di tre metri cubici; la sua forma è ellittica.

L'entrata è un'apertura di sette decimetri di diametro, formata da un capitello di rame con incastratura: i margini di questo coperchio, puliti sul tornio, sono compressi contro del cuojo grasso: questa pressione si effettua a volontà dall'operajo posto nell'interno: al centro del capitello è uno stelo di tre decimetri di lunghezza, ed in modo di ammettere una vite: è destinato a ricevere una trasversa di ferro, che prema fortemente con una madrevite contro la parete interna del bastimento. Questa pressione, che ha luogo al di fuori ed al di dentro rende assolutamente impossibile la introduzione dell'acqua.

2.° Bisogna procurare l'aria respirabile, l'uso de'lumi, i mezzi di salute: diverse combinazioni possono eseguire questo scopo; il più facile, e quello che si presenta naturalmente, consiste in un ventilatore posto nell'apparecchio destinato a rinnovarvi l'aria attratta dall'atmosfera col mezzo di un lungo tubo flessibile. Questo tubo è fatto con del filo di ottone avvolto in ispirali, ricoperto di cuojo intonacato di copale e di gomma elastica: all'estremità è una valvula di rame, la di cui coda è attaccata ad una piastra di sughero: quando il tubo si immerge, questa superficie leggiere fa sforzo contro l'acqua, e produce il chiudimento della valvula.

Il tubo aspiratore serve per rinnovare l'aria, e per mantenere il fuoco; ma l'uso di questo tubo presenta molti inconvenienti: può essere continuamente impacciato. Questo processo rende l'apparecchio sommamente pericoloso. Il migliore metodo è quello di tenere nel bastimento un serbatojo di gas ossigeno, onde farne uso al bisogno.

Anche la compressione dell'aria atmosferica ne'serbatoj è conveniente all'oggetto; ma vi ha sempre un eccesso d'aria di cui bisogna sbarazzarsi. Se ne procura la sortita col mezzo di robinetti, o per via dello stillamento: si prende a quest'effetto un budello fresco, fissato ad un piccolo tubo rinchiuso in una scatola di rame: l'acqua comprimendo le pareti di questo budello di quattro centimetri di lunghezza, non può mai penetrare nell'interno, mentre l'aria compressa, e sovrabbondante vi si fa adito, e se ne sfugge come la traspirazione a traverso dei pori del corpo umano.

3.° Il maneggio del naviglio esige tre movimenti diversi: l'immersione, l'ascensione ed il progresso.

Prima di sommergere il naviglio bisogna stabilire l'equilibrio, i di cui elementi sono il volume dell'acqua spostata, ed i pesi, che formano delle quantità esatte, e proporzionali. Quest'esattezza rigorosa può essere resa sensibile coll'inspezione dell'apparecchio, che deve rivolgersi, prima dell'immersione, perfettamente al livello del fluido. Esistono diversi mezzi, onde rompere quest'equilibrio, e sommergere il naviglio.

Il primo consiste nel formare nel mezzo del naviglio un'animella, e nell'introdurre l'acqua in un fondo falso. Alcuni chilogrammi di acqua basteranno per trarre l'apparecchio.

L'ascensione avrà luogo col togliere l'acqua col mezzo di una

tromba, che la aspiri dal serbatojo, e si fa sortire dal naviglio col mezzo di condotti, e di valvule poste sui lati esterni del naviglio.

Per conoscere i gradi di immersione si impiegherà un cilindro aperto inferiormente, chiuso superiormente, e la pressione dell'aria col mezzo dell'acqua indicherà le profondità. L'immersione e l'ascensione accaderanno dunque aumentando o diminuendo gradatamente il peso specifico del naviglio, introducendo o rigettando delle quantità d'acqua proporzionali.

4.° La progressione sotto l'acqua sembra, al primo colpo d'occhio che sia esposta a delle difficoltà; ma non è difficile dissiparle. Si tratta di cercare un punto d'appoggio in un mezzo che presenta da ogni parte della resistenza; di sormontare questa resistenza con uno sforzo qualunque, la di cui durata sia continua.

Se si considerano le proprietà del fluido, si scorge che è divisibile all'infinito, e che oppone, quando lo si trasversa una resistenza proporzionale alla superficie del corpo che si rimove.

Se quest' impulso è ricevuto dal triangolo paralellamente all'altezza, esso sarà all'impulso diretto, che riceverà la sua base come il quadrato della mezza base è al quadrato dell'uno de'lati; dal che siegue, che il triangolo isoscele, essendo rettangolo l'impulso, che riceve paralellamente alla sua altezza, non sarà che la metà dell'impulso diretto, che riceverebbe la sua base.

Appoggiati a questo principio si può col mezzo di un martinetto, d'una manuvella, d'una vite senza fine, e di una barra dentata di ferro della lunghezza di un metro operare un movimento di va e viene. I remi respinti s'aprono, si decompongono, presentano degli angoli isosceli, che diminuiscono per metà la resistenza: essi traversano la resistenza: questi remi attratti si richiudono, presentano allora una superficie, trovando lateralmente, e fuori del naviglio questa resistenza che è il punto d'appoggio chiesto. Si può imitare altresì il movimento del remo che presenta alternatamente all'acqua il tagliente e la superficie piana col seguente processo. Supponiamo una sfera vota, del diametro di tre decimetri, che abbia in ogni parte una densità perfettamente eguale di due centimetri. Sia essa incavata ai due lati paralellamente: queste due aperture abbiano cinque centimetri di larghezza. La loro lunghezza può essere misurata da un arco di quarantacinque gradi, o dalla sottotendente di quest'arco. Sia posta nell'interno di questo corpo una seconda sfera solida di metallo pulito, a leggiere sfregamento. Sia traversata questa seconda sfera da un asse o barra di ferro che abbia nella sua piccola estremità un mezzo metro di lunghezza, e nella sua maggiore due metri. Questa piccola parte è il braccio della leva o del remo; l'altra è destinata ad agire. Si comprende facilmente, che l'operajo, posto nell'interno del naviglio, può eseguire i movimenti necessarj alla progressione. Se vuol egli fendere l'acqua, cercare il punto d'appoggio, deve rivolgere sul suo asse la sfera del centro. Col mezzo dell'incavatura praticata nella seconda sfera, eseguisce egli il movimento orizzontale, rivolge in seguito il remo, la di cui superficie è perpendicolare: è attratto per la forza dell'operajo. È in questo modo, che ha luogo la progressione.

La tav. XXIV rappresenta nelle seguenti figure una barca d'immersione.

Fig. 4. Coperchio di sette decimetri di diametro.

B B Margini che comprimono al di fuori contro i cuoj grassi.

C C Incassamento.

D D Luogo de' vetri lenticolari.

E Traverse di ferro, che formano una curva premente contro le pareti dell' interno del bastimento.

F Stelo di ferro a vite, di 3 decimetri di lunghezza.

G Vite e madrevite per produrre la pressione del capitello ed entrata del bastimento sotto-marino, ed impedire l' introduzione dell' acqua.

Fig. 5. *A* Vista del fondo del bastimento.

B B Vetri lenticolari per iscorgere gli effetti naufragati che si vogliono prendere.

C C Branche di forceps, o tenaglie di cinque decimetri di lunghezza; viti femmine a passi avvicinati, di cinque decimetri di altezza.

E Vite maschio di 10 decimetri di lunghezza, che ha un diametro di 6 centimetri. Essa è terminata da un cono *F*, e posta in giuoco dalla manovella *G*. Si vede, che volgendo e rivolgendo il cono *F* si allargano le braccia della tanaglia per prendere gli oggetti ritirando la vite.

Fig. 6. Questa figura esprime i mezzi di comunicare i segnali presenta un'asta di ferro che è forata, ed a vite di 5 decimetri di lunghezza, che travaglia in una densità del bastimento, ove essa serve, girando ad allentare una piastra di sughero di 9 decimetri cubici, e traversata al suo centro dall' asta. La piastra staccata, alzandosi alla superficie dell'acqua comunica il segnale per ritirare il bastimento d'immersione legato secondo il bisogno.

Fig. 7. Sfera vuota del diametro di 3 decimetri, della densità di 2 centimetri.

B Incavatura di 5 centimetri.

C Seconda sfera di metallo pulito, a sfregamento dolce, che riempie esattamente l' interno della prima sfera.

E F Traverso di ferro che serve d' asse alla seconda sfera. La parte *E* forma il braccio del remo. La sua lunghezza è di 15 decimetri. L' operajo posto nell' interno del battello fa volgere sul suo asse la sfera del centro. Col mezzo dell' incavatura praticata nella seconda sfera eseguisce il movimento orizzontale; esso rivolge in seguito il suo remo, la di cui superficie è perpendicolare all' acqua, eseguisce il movimento di progressione nella stessa maniera, come se fosse alla superficie del fluido.

È necessario nella pratica ed al felice esito dell' immersione conoscere i diversi gradi della compressione dell' aria a mano a mano si abbassa nelle acque, ed a tale oggetto è stata formata la seguente tabella

TAVOLA che serve a determinare i gradi della compressione dell' aria sotto l' acqua.

Piedi	Braccia	Gradi di compressione	Calcolo in pollici
1	0	33/34	58 4/17
2	0	33/38	56 4/7
3	1/2	33/36	55
4	0	33/37	53 19/87
5	0	33/38	52 2/19
6	1	33/39	50 10/13
7	0	33/40	49 1/2
8	0	33/41	48 2/41
9	1 1/2	33/42	47 1/7
10	0	33/43	46 2/43
11	0	33/44	45
12	2	33/45	44
13	0	33/46	43 1/3
14	0	33/47	42 6/47
15	2 1/2	33/48	41 1/5
16	0	33/49	40 20/39
16 1/2	0	+	40
17	0	33/50	39 3/5
18	3	33/51	38 40/100
19	0	33/52	38 3/13
20	0	33/53	37 10/53
21	3 1/2	33/54	36 2/3
22	0	33/55	36
23	0	33/56	35 3/4
24	4	33/57	34 42/57
25	0	33/58	34 4/29
26	0	33/59	33 33/59
27	4 1/2	33/60	33
28	0	33/61	32 28/61
29	0	33/62	31 26/31
30	5	33/63	31 3/7
31	0	33/64	30 15/16
32	0	33/65	30 30/65
33	5	1/2	30
66	11	1/3	20
99	16 1/2	1/4	15
132	22	1/5	12
165	27 1/2	1/6	10
198	33	1/7	8 4/7
231	38 1/2	1/8	7 1/2
264	44	1/9	6 4/6
297	49 1/2	1/10	6
330	55	1/11	5 8/11
363	60 1/2	1/12	5
396	66	1/13	4 8/18

Piedi	Braccia	Gradi di compressione	Calcolo in pollici
429	71 1/2	1/44	4 2/7
462	77	1/15	4
495	82 1/2.	1/15	3 3/4
528	88	1/17	3 9/17
561	93 1/2	1/18	3 1/3
594	99	1/19	3 3/19
627	104 1/2	1/20	3
660	110	1/21	2 6/7
693	115 1/2	1/22	2 8/11
726	121	1/23	2 14/23
759	126 1/2	1/24	2 1/2
792	132	1/25	2 2/3
825	137 1/2	1/26	2 4/13
858	143	1/27	2 2/9
891	148 1/2	1/28	2 1/7
924	154	1/29	2 2/19
957	159 1/2	1/30	2
990	165	1/31	1 29/31
1028	170 1/2	1/32	1 9/61
1056	176	1/33	1 9/11
1086	181 1/2	1/34	1 13/17
1122	187	1/35	1 5/7
1135	192 1/2	1/36	1 2/3
1188	198	1/37	1 28/31
1221	203 1/2	1/38	1 11/19
1254	209	1/39	1 7/13
1287	211 1/2	1/40	1 1/2
1320	220	1/41	1 19/41
1383	225 1/2	1/42	1 3/7
1386	231	1/43	1 7/43
1419	236 1/2	1/44	1 4/11
1452	242	1/45	1 1/3
1485	247 1/2	1/46	1 7/10
1518	253	1/47	1 13/47
1551	258	1/48	1 1/4
1584	264	1/49	1 11/49
1617	269 1/2	1/50	1 1/5
1650	275	1/51	1 9/51
1683	280 1/2	1/52	1 2/13
1716	286	1/53	1 7/52
1749	291 1/2	1/54	1 1/9
1782	297	1/55	1 1/11
1815	302 1/2	1/56	1 1/14
1848	308	1/57	1 1/19
1881	313 1/2	1/58	1 1/29
1914	319	1/59	1 1/9
1947	324 1/2	1/60	1

Noi crediamo a compimento dello scopo che ha quest'articolo di qui parlare pure de' mezzi onde poter entrare, e stare ne' luoghi d'aria micidiale degli uomini di soccorso, del bastimento, e della slitta di soccorso pe' naufragati, ecc.

Onde guarentire gli operaj che travagliano con materie da cui si volatilizzino sostanze che iospirate siano micidiali, o per lo meno molto dannose, o per sostenerli nel caso bisognoso di aria, ed onde poter entrare ne' luoghi d' aria appestata, e portarsi anche al fondo dell' acqua si sono immaginati i seguenti mezzi. Si fa costruire un tubo di pelle sottile, che abbia un metro e trentadue centimetri di lunghezza; ad una delle estremità si assicura una maschera coperta internamente di cotone, che copra tutta la faccia, ed inviluppi tutta la testa col mezzo di molti legami. Il tubo è sostenuto ne' suoi contorni da un filo di ferro. All'altra estremità del tubo, che forma l'apertura si trova un pezzo di legno di undici centimetri quadrati. Esso serve a fissare il tubo di comunicazione, e ad attaccarlo ad un piccolo telajo posto ad una finestra, o al soffito del laboratorio o ad una parte qualunque. Quando il tubo comunica coll' aria esterna dei bastimenti è protetto da un piccolo coperchio. L' operajo respira l'aria dal di fuori col mezzo di questo tubo leggiere, flessibile, elastico: può senza fatica occuparsi di brevi operazioni, che non esigano spostamento.

Quest'apparecchio è suscettibile di essere allungato col mezzo di viti di rapporto.

(V. la fig. 2, tav. XXVII e la corrispondentevi descrizione).

Onde penetrare poi nei sotterranei, nelle miniere, ecc. ove l'aria sia irrespirabile, e potervi travagliare per notabile tempo si sono fatte diverse applicazioni ingegnose (V. la tav. XXV e la corrispondentevi descrizione).

Greathead ha inventato un bastimento, ch' egli ha chiamato *bastimento di soccorso* perchè è destinato a salvare i sommersi. Questo bastimento è di trenta piedi di lunghezza su dieci di larghezza (1). La sua profondità dal disopra del margine fino alla parte inferiore della chiglia nel mezzo è di tre piedi e tre pollici; dal medesimo margine alla piattaforma (internamente) di due piedi e quattro pollici; dalla sommità della ruota di prua (l' anteriore e la posteriore sono affatto simili) all' orizzontale, che passa pel disotto della chiglia, cinque piedi e nove pollici. La chiglia è un pezzo della grossezza di tre pollici, di una larghezza proporzionata al mezzo, e si restringe per gradi verso l' estremità fino alla densità delle ruote di prua alla parte inferiore: essa forma una convessità notabilissima al disotto. La curvatura delle ruote di prua è un arco di cerchio, fanno desse una chiglia, o projetto considerabile all' infuori della linea del fior d' acqua. La sezione longitudinale della chiglia è una curva chiusa da due metà simili dal mezzo alle due estremità; la sezione trasversale del fondo presenta, al partire della chiglia, da una parte e dall'altra, una leggiere curvatura, la di cui convessità è al disopra. Questa curva termina da ciascun lato ad un pezzo longitudinale a doppia scanalatura, che riceve le tavole dell' armadura, che riveste al di fuori il bordo della nave, con-

(1) Noi daremo le misure inglesi per evitare le frazioni. Il piede inglese è più piccolo di quello di Francia nel rapporto di 15 a 16.

tro le sue due facce opposte. Questi pezzi sono della medesima densità della chiglia; essi fanno sporto come questa, ed il medesimo uffizio quando il bastimento è inclinato per prendere vento da un lato o dall' altro. La sezione longitudinale del fondo fino al fior d' acqua ha questa curvatura. Da questo ponto fino alla sommità della ruota di prua da una parte all'altra, la curvatura diventa più elittica, e sporge molto al di fuori del piano della linea di fior d'acqua ai lati del bastimento, dal palco fino al bordo superiore da una parte e dall'altra ad un dipresso una mezza larghezza del paleo. Il bastimento conserva tutta la sua lunghezza, fino molto in vicinanza alle estremità, e presenta in alto una lunghezza sufficiente dal lato destro. La curvatura del bordo è regolare per lo lungo della parte destra del lato, e più rialzata verso le estremità. La sua parte superiore è rivestita al di fuori di un pezzo longitudinale di tre pollici di densità; e dal disopra di questo pezzo, discendendo contro i lati del battello, in un' altezza di sedici pollici e sopra un'altezza di ventun piedi e sei pollici, regna una guarnitura di sughero disposto a strati, gli uni su gli altri, fino ad una densità di quattro pollici. Questa guarnitura oltrepassa in tal modo per circa un pollice il pezzo longitudinale, che forma il bordo del bastimento: il sughero è assoggettato al di fuori per mezzo di bende sottili di rame, ed il bastimento è unito insieme con de' chiodi di rame.

Le sedie sono cinque, e le panche doppie; in modo che vi si possono porre dieci remiganti: i remi sono corti, e sono uniti a delle caviglie di ferro con un legame di corda: in modo che il rematore può operare indifferentemente nei due sensi: si voga il bastimento con un remo a ciascuna estremità, più lungo di un terzo del remo ordinario. La piattaforma al fondo del bastimento è orizzontale nella sua lunghezza media, e si rialza verso le estremità per la convenienza del timoniere, e per dargli maggiore potenza sul suo remo.

La parte inferiore del bastimento di ciascun lato dal disotto delle panche fino alla piattaforma è guarnito di sughero. La quantità totale di questa scorza per un bastimento sale a sette quintali. Questa addizione contribuisce alla leggerezza specifica di quest' imbarco, ed a dargli facoltà di mantenersi ritto contro i colpi i più forti dell' onda. Questa guarnitura assicura poi il bastimento dai colpi, che può ricevere all' esterno contro i lati di una nave; ma non è solo a questa aggiunta, che egli deve la sua preminenza. La sua forma gli permette di attaccare l' ondata indifferentemente all' avanti o all' indietro; la curvatura convessa della sua chiglia contribuisce al movimento di giravolta ed influisce alla facilità della condotta; perchè un solo colpo di remo del timoniere ha tanto effetto come se il bastimento girasse su d'un perno. Il suo bel taglio simile anteriormente e posteriormente divide maravigliosamente l' onda quando si rema contro di essa; e combinato colla convessità del fondo e colla forma elittica anteriormente dà all'imbarco una leggerezza sorprendente nel mare il più grosso, e permette che si lanci con altrettanta rapidità senza imbarcare ondate, nel caso in cui un bastimento ordinario corresse pericolo d' essere riempito d' acqua. Il forte projetto del ventre del bastimento, dal livello della piattaforma fino al bordo, gli dà un appoggio laterale considerabile; ed il prolungamento della sua espansione verso le due estremità serve a sostenere il bastimento contro l'onda. L'esperienza ha dimostrato che gli imbarchi di questa forma sono i miglio-

ri, che finora si conoscono per resistere al mare burrascoso. La poca profondità interna dal livello del bordo fino a quello del palco, la forma convessa, ed il volume del sughero interno lasciano poco luogo per l'acqua, in modo, che quando il bastimento di soccorso viene ad empirsi contiene meno liquido dei bastimenti ordinarj, e non si corre alcun rischio nè di andare a fondo, nè di cappeggiare.

Non si crederebbe che un imbarco tanto considerabile potesse essere condotto a forza di remi contro le onde le più alte; nondimeno l'esperienza ne dimostra la possibilità. I bastimenti di forma ordinaria destinati ad un movimento rapido, sono senza dubbio posti in azione con poca forza; ma il loro difetto di leggerezza specifica, e d'appoggio laterale li impedisce d'innalzarsi coll'onda, quando si dirigono contro essa, e questa li inghiottisce; da un altro lato i bastimenti destinati al trasporto delle mercatanzie provano troppa resistenza dal vento e dalle onde, perchè si possa condurli al soccorso di una nave in periglio.

Non si può però dubitare che l'aggiunta del sughero ai bastimenti ordinarj non li renda più leggieri, e meglio galleggianti; e si potrebbe avere a bordo de' grandi bastimenti una certa quantità di questa scorza, onde adattarla al bisogno alla scialuppa.

Si tiene disposto il bastimento di soccorso su due ruote di nove piedi di diametro, che siano riunite da un asse curvato ad arco, ed armato di un braccio di leva: il bastimento deve essere sospeso in vicinanza del suo centro di gravità a quest'asse, che porta verso le sue estremità, ma al didentro delle ruote, una caviglia di ferro con una catena pendente. Quando la leva è innalzata perpendicolarmente, la parte superiore dell'asse discende, e si attaccano le catene a degli uncini nel didentro del bastimento; si tira in seguito in basso la leva, movimento che a motivo della curvatura dell'asse, e della posizione delle sue caviglie, innalza il bastimento: si attacca la leva alla freccia di questa specie di carro da cannone, e si conduce il tutto sopra le due ruote.

Si lancia in mare il bastimento di soccorso come ogni altra barca, e si deve avvicinarsi con la precauzione alla nave naufragata, a motivo del violento rivolgimento dell'onde, che potrebbe produrre grandissimo pericolo. In generale è meglio arrivare sotto vento; ma alcune volte la posizione del vascello non lo permette; e l'abilità di un pilota consiste nel saper scegliere il luogo pel quale l'accesso sarà meno difficile.

La manovra esige dodici uomini, cioè cinque da ciascun lato travagliando con altrettanti remi, ed un pilota a ciascun' estremità onde guidare col suo lungo remo. Questi deve avere sempre l'occhio fisso sul remo, ed avvertire i rematori di raddoppiare gli sforzi al momento dell'accostamento: si innalza allora speditamente il battello al disopra, e non imbarca che la schiuma. Bisogna osservare che lo scheletro ed i frantumi della nave naufragata occasionano frequentemente un riflusso irregolare, contro il quale si deve manovrare con destrezza e prontezza.

L'autore ha aggiunto a questa invenzione una chiglia sortente e rientrante a incastro la quale scorre in una direzione angolare in modo di corrispondere ad ogni profondità colla sezione interiore del timone. Questa aggiunta mette il bastimento di soccorso in istato di far vela al bisogno, e di servire altresì con vantaggio pei grossi basti-

menti, che intraprendono viaggi di lungo corso. Quest' addizione è rimovibile a volontà, e nulla cangia d' altronde alla forma, ed alle proporzioni del bastimento.

Terminato il di lui impiego lo si ritira di nuovo sul suo carro col mezzo di una pulegia.

Questo bastimento è formato come segue (tav. XXVI, fig. 1 e 2).

Fig. 1. *B B* Cordoni.

A A Ruote di prua all' estremità del bastimento.

C C La chiglia.

D D Situazioni pei naufraganti.

E E Luogo ove si pongono gli stroppoli dei remi.

F F Vôlta al disotto dei piedi de' rematori.

Fig. 2. Sezione trasversa del bastimento di soccorso.

C C Strati di sughero che formano il coprimento esterno del bastimento.

R R Riempimento dello spazio interno col sughero.

E Ruote di prua.

K La chiglia.

La fig. 3 rappresenta il carro di trasporto, le girelle, gli intagli, le piccole girelle per facilitare il giuoco del fondo del bastimento.

Ad oggetto di evitare i pericoli di mare si sono immaginati dei segnali, che si chiamano *balise* che si pongono sopra gli scoglj.

La balisa antica *E* (fig. 4, tav. XXVI) ha la base ad angolo retto. È evidente, che a motivo della posizione obliqua della balisa la di lei grandezza reale od apparente è perduta, perchè l' elevazione al di sopra della superficie non è a proporzione delle dimensioni, e della grossezza della balisa; e questa elevazione diminuita dall' inclinazione dell' asse verso l' orizzonte è egualmente distrutta dalla forza che la fa inclinare, e dai pesi della catena fissata alla sua estremità.

Le antiche balise essendo legate alla punta, la loro immersione è più frequente nel tempo di un vento fresco, che se la catena d' ancoraggio fosse fissata ad un angolo di quarantacinque gradi, colla profondità perpendicolare. Con una tale disposizione lo sforzo diretto del mare, o la forza, o la vivacità della corrente faranno in gran parte il loro effetto operando sulla convessità della balisa, o sopra la parte inclinata della sua base. Con questo mezzo la forza, che tende nella posizione attuale a rompere la catena, o a sommergere la balisa, sarà in gran parte diminuita; ma non possono togliersi gli altri inconvenienti; ma si sono tolti col mezzo de' segnali detti *piramidi*.

La lettera *C* (fig. 4) rappresenta una di queste piramidi veduta lateralmente col suo asse verticale od albero posto nel centro della piramide dalla base fino alla sommità. Il padiglione ha due differenti figure, ed è mobile su de' perni, onde ubbidire all'impulso del vento, e vi è disposto come una banderuola, formata di due porzioni coniche riunite insieme, e fabbricate di lame di legno, come le persiane, e ciò a fine di lasciarla attraversare dal vento senza opporre molta resistenza, e presentare alla nave in pieno mare l' apparenza di un doppio cono solido. Questa parte o padiglione deve essere dipinta in bianco a fine di staccarla dai colori foschi del mare, e delle nubi, che circondano l' orizzonte in tempo burrascoso. Il cappello o sommità è fortemente attaccato da cerchi di ferro a fine di

legare l'armadura, e mantenere l'albero nella maniera la più solida. Questa chiglia è riunita con un cerchio di linea di fior d'acqua col mezzo di caviglie. A quest'effetto si è posta una pulegia di sfregamento all'estremità della catena d'ancoraggio. Questa pulegia può girare sul pezzo di catena ed è combinata al disotto della chiglia. *A A A* catena d'ancoraggio supposta al più forte grado di tensione per lo sforzo del vento, e della corrente: per lo che lo sforzo fatto sulla piramide marittima non tende che a farla affondare nel senso del suo centro di gravità, ciò che aumenta la sua stabilità e conserva il suo equilibrio contro le forze impresse dall'acqua e dai venti.

La piramide marittima che venne ancorata all'estremità occidentale del banco detto *Mause Sand* all'est dell'entrata del fiume Tamigi ha ventidue piedi di elevazione al disopra del livello del mare, e dieci piedi pel suo maggior diametro: il suo tirante d'acqua è di ventun pollici; il peso della catena di ancoraggio è di 952 libbre, e quello dell'ancora di 1000 libbre.

La piramide marittima o balisa spirale ha il vantaggio di restare sempre nella sua posizione primitiva, qualunque sia il tempo; la si scorge distintissimamente dal ponte della nave, nel tempo di un vento fresco; a più di tre leghe di distanza, e serve di ottimo indizio anche nella spedizione de' marangoni; e se fosse necessario la si potrebbe rendere visibile a maggiore distanza, aumentando le disposizioni del padiglione che serve di segnale.

In un gran vento fresco con una forte marea e molte ondate, che rendono invisibile l'antica balisa, mentre quest'ultima ne è sommersa, ed altronde anche a pieno meriggio è impossibile per una leggier nebbia di dirigersi su di essa, invece che la balisa spirale, che si trova ancorata si innalza a ciascun'onda sulla superficie in una posizione sempre verticale, in modo che si possa dirigersi verso di essa e distinguerla facilmente a circa due leghe di distanza; così un bastimento può essere avvertito a tempo, qualunque sia il tempo che faccia, onde potere più in vicinanza del vento volgere, se trova poter metter vela sotto il vento, o deviar vento all'indietro se è dal lato del vento, ecc.

L'oggetto il più importante relativamente a questa balisa si è che è impossibile, che essa sia resa invisibile nè pel peso nè pel movimento della catena d'ancoraggio, nè per l'ondata, nè pei frangenti: anzi l'ondata aumenta la sua elevazione. Non sarebbe difficile il fare colla balisa una lanterna galleggiante col mezzo di un riverbero posto nella sommità del cono.

Logan ha inventato un mezzo per avvertire i vascelli in un tempo nebbioso dei pericoli che li minacciano. A quest'effetto ha sospeso una gran campana nell'interno del cono, e col mezzo di un sostegno a molla, con de' globi di metallo sospesi alle estremità delle catene, la menoma agitazione dell'onde fa suonare la campana ed avverte l'equipaggio della vicinanza del pericolo. La fig. 4, *C* (tav. XXVI), è rappresentata in parte aperta per mostrare la disposizione della campana delle catene, ecc. Se si desidera aumentare l'effetto del suono di questa campana non si ha che ad aggiungere sulle aperture de' quattro lati dei porta-voce (V. l'articolo Acustica, pag. 434), i quali produrranno l'effetto desiderato.

È stata inventata una macchina per procurare di salvare coloro che naufragarono sotto il ghiaccio, che serve a due usi, i quali con-

cordano perfettamente colla natura del pericolo e del soccorso: essa consiste in una slitta, che al bisogno fa le funzioni di una barca insommergibile: serve a favorire il progresso sul ghiaccio, e se questo si rompe, l'operajo è a galla. Può egli gettare delle corde, servirsi di uncini, e salvare la vittima senza essere egli in pericolo (V. la tav. XXVII, fig. 1 e la corrispondentevi descrizione).

DESCRIZIONE DELLA TAVOLA XXII.

Macchina d'immersione o de' palumbari.

Fig. 1. Macchina o campana de' palumbari perfezionata da *Halley*. *B B* palumbari. *C* barile ad aria, col suo tubo e robinetto. *D* palumbaro fuori del circuito della campana. *E* effetti naufragati.

Fig. 2. Apparecchio di *Trieval*. *C C* catene e piano. *B* tubo di aspirazione per ottenere un' aria più fresca inferiormente.

Fig. 3. Apparecchio di *Splading*. *A A* ramponi per fermare le corde. *B* peso bilanciante. *E* barile d' aria. *F* tubo di sfogo dell' aria condensata.

Fig. 4. Modo di costruttura dello scafaodro. *A A* tagli di sughero a basi, od a facce quadrate, che formano le superficie.

Fig. 5. Tele che coprono lo scafandro. *C C* attacchi.

Fig. 6. *Spencer* inglese. Cintura di tre decimetri di diametro. *A A* corregge. *B* attacchi di sei decimetri di lunghezza.

DESCRIZIONE DELLA TAVOLA XXIII.

Campana de' palumbari.

Fig. 1. *A* campana, la di cui capacità è di tre metri e quattro decimetri. *B* operajo. *C* serbatoj, la di cui dimensione può variare. *E* scale.

Fig. 2. Apparecchio per assorbire l'acido carbonico, ed abbassare la temperatura. *A* apertura per l'ingresso dell' aria. *B* strati d' alcali o di acqua di calce. *C* secondo serbatojo per il ghiaccio pestato. *D* vite ed attacchi. *E* condotto pel ritorno dell' aria.

Fig. 3. *A* serbatojo del gas ossigeno. *B* robinetto. *C* lampade. *D* bottone. *E E* cilindro. *F F* aperture. *G* serbatojo d' acqua. *H* tubo di ritorno.

DESCRIZIONE DELLA TAVOLA XXIV.

Barca d'immersione pel palumbaro.

Fig. 1. *A* barca pel palumbaro. *R* Appoggi mobili.

Fig. 2. Leva.

Fig. 3. Succhiello.

Fig. 4. Parti principali del battello d'immersione. *A A* coperchio o entrata di sette decimetri di diametro. *B B* margini che premono su del cuojo grasso. *C C* incastramento. *D D* vetri. *E* traverso di ferro. *F* asta a vite di cinque decimetri di lunghezza. *G* vite a galletto per comprimere l' apertura contro la parte interna del battello.

Fig. 5. *A* fondo della barca. *B B* vetri. *C C* branche o tanaglie. *E* vite maschia. *F* cono, che fa parte della vite, della lunghezza di di un metro. *G* manovella.

Fig. 6. Asta a vite; il suo giuoco lascia sfuggire un pezzo di sughero, la di cui ascensione serve di segnale.

Fig. 7. *A* sfera cava del diametro di tre decimetri, e della densità di due centimetri. *B* incavature di cinque centimetri di larghezza, e di quindici centimetri di lunghezza. *C* seconda sfera. *E* braccio del remo della lunghezza di cinque decimetri. *F* corpo del remo, della lunghezza di quindici decimetri.

Fig. 8. Carro di tre metri di lunghezza. *B* serbatojo dell' aria di cinquaotadue centimetri di lunghezza, di trentaquattro centimetri di larghezza, ed altrettanto d' altezza. *C* tromba. *E* leva. *F G* tubi mobili di venti metri di lunghezza, che terminano coll' inviluppo superiormente descritto.

DESCRIZIONE DELLA TAVOLA XXV.

Uomini di soccorso.

Fig. 1. Operajo posto nell' inviluppo, e veduto di profilo. *B* vetri e guarda-vista. *C* mezzo di sviluppo. *D* ossigeno-metro. *E* luogo di una valvula, che serve quando si impiega l' ossigeno o l' aria atmosferica compressa.

Fig. 2. *A* operajo veduto di faccia. Esso ha sulle spalle una leggiere armadura di filo di ferro, che è fatta salda da legacci. L'interno è destinato a ricevere una piccola capsula, che contiene della potassa. Questa armadura è foroita di una pelle, che copre la testa, le braccia, e termina alla cintura. *B* cintura di tela bagnata che impedisce, che l' aria penetri nell'apparecchio: si sooo posti de' vetri per facilitare l' uso della vista. Uo serbatojo d' aria compressa o semplicemente un ventilatore è posto a distanza conveniente dal pericolo. All' estremità del serbatojo è posto un tubo leggiere, sottile e solido, al sicuro della pressione. Una delle estremità di questo canale è attaccata all' apparecchio di cui l'operajo è vestito. Questo canale gli fornisce un aria fresca, abbondante, e lo isola dal fluido micidiale. *C* lume alimentato dal di fuori.

Fig. 3. *B* scatola di cinque centimetri d' altezza, e di due centimetri di diametro. *C* coperchio avvitato. — Si mantiene in questo recipieote, che deve essere trasparente, una fiamma per mezzo di un' corpo combustibile, che è sostenuta con un getto d' aria che passa per uo lungo tubo, simile al già descritto. Il fuoco è alimentato, ed animato da un ventilatore o per mezzo di una tromba ad aria. *D* pezzo di budello fresco di tre centimetri di lunghezza, fissato da una piccola rete per limitare la sua dilatazione, e che serve a dare sortita pe' suoi pori all' aria soverchia. *E* sfogo per l' aria.

Fig. 4. Tromba ad aria. *E* asta.

DESCRIZIONE DELLA TAVOLA XXVI.

Bastimento di soccorso.

Fig. 1. Spaccato sulla lunghezza del battello di soccorso. *B B* cordoni. *A A* ruote di prua. *C C* chiglia. *D D* luogo de' naufragati. *E E* tavole per gli stroppoli de' remi. *F F* vûlta.

Fig. 2. Sezione trasversa del battello. *C C* strati di sughero che formano il vestimento esterno. *R R* riempimento dello spazio inferiore col sughero. *E* ruote di prua. *K* chiglie.

Fig. 3. Carro di trasporto, intagli o denti; girelle per facilitare il giuoco del fondo.

Fig. 4. *E*, antica balisa o segnale, ad angolo retto, esposta ad essere sommersa a motivo del peso della catena posta all'estremità. *C*, nuova balisa, che ha il suo albero al centro, tagliato in molte parti, mobile nella sua base, come una banderuola. *A A*, catene d'ancoraggio al più forte grado di tensione, che fanno tuttore la campana perpendicolarmente, secondo il suo centro di gravità. *B*, combinazione della base. *D*, apertura praticata nella balisa per neutralizzare l'azione del vento, come nelle persiane.

DESCRIZIONE DELLA TAVOLA XXVII.

Slitta di soccorso.

Fig. 1. *A A*, slitta di due metri di lunghezza, di quattro decimetri di larghezza, che fa le funzioni di barca, ed è fornita di sessantaquattro decimetri di scorza di sughero, distribuito su tutta la di lei superficie. *B* apertura del ghiaccio pel quale è precipitato a fondo lo sgraziato. *D* martello, che serve a due usi, alla progressione, ed all'apertura del ghiaccio, se è necessaria. *E* cuscino per tenere alzata la parte superiore del corpo. *C* correggia, che fissa il corpo dell'operajo sulla slitta.

Fig. 2. Mezzo di respirare a traverso di piccoli tubi. *A* maschera: valvula di sviluppo. *B* condotto. *C* filo di ferro in ispirale. *D D* attacchi. *E* armadura ed apertura per respirare fuori del bastimento.

Fig. 3. *A A* inviluppo di seta gommata. *E* cilindro a cerniera, nel quale è rinchiuso l'inviluppo. *F* tubo lungo, impermeabile. *G* imboccatura onde adattare il soffietto.

Fig. 4. *A* cintura coperta di stoffa di crine. *B B* corregge colle fibbie. *C* anello posto al dorso. *D* corda di crine, la di cui lunghezza è indefinita.

INCENERIRE. *Incenerare.* — Quando col contatto dell'aria, e colla combustione si separano dalle materie organiche i principj volatili per avere il residuo incombustibile fisso, che è la cenere, l'operazione è distinta col nome di *incenerire.* Il residuo poi, o la cenere è composta di terre, alcali, ossidi metallici, diversi sali neutri, e d'una parte di carbone sfuggito alla combustione (V. l'art. Cenere).

INCENSO. — V. l'art. Resine.

INCHIOSTRI.

Inchiostro comune. *Atramentum scriptorium.* — L' inchiostro comune è un fluido nero, che si impiega per iscrivere. Essendo poi un oggetto di molta importanza si è fatta una grande quantità di ricette per preparare un buon inchiostro.

Le proprietà di un buon inchiostro sono le seguenti. Esso deve avere un conveniente grado di fluidità, non deve essere nè troppo denso, nè troppo fluido, e possedere il necessario nero; e non si deve questo dissipare col seccamento, ma deve essere stabile; finalmente non deve essere, allorchè si è seccato, glutinoso.

Sarebbe cosa oltre il dovuto limite se si avessero a riferire le diverse prescrizioni di *Lemery*, *Geoffroy*, *Macquer*, *Lewis*, *Ribaucour*, ecc. onde fare un buon inchiostro. Tutte però si riducono a cercare di tenere sospeso in un liquido il ferro combinato coll' acido gallico, e col concino. Si ottiene quest' intento, facendo bollire colla necessaria quantità di acqua il solfato di ferro con quelle sostanze, che contengono l' acido gallico ed il concino. Non formando nè l' acido gallico, nè il concino col solfato ossidulato di ferro alcun precipitato nero, bisogna impiegare il medesimo in uno stato ossidato, allorchè si vuole avere tosto sul principio nero l'inchiostro. Col tempo però si combina da sè stesso il ferro con una maggiore quantità di ossigeno, e diventa, quando sul principio si è impiegato nello stato di ferro ossidulato, in ossidato. Da ciò deriva il fenomeno, che l'inchiostro il quale sul principio forma uno scritto sbiadato, si annera rimarcabilmente, quando il medesimo si secca.

Un acido libero è evidentemente di danno all'annerimento dell'inchiostro, perchè scioglie una parte del gallato di ferro, come pure del ferro combinato col concino. L' acqua pura di fiume (attinta prima, che sia illuminata dal sole), oppure l' acqua piovana sono molto da preferirsi all' aceto nella formazione dell' inchiostro.

Ogni eccesso di ferro si deve parimente evitare colla maggiore diligenza; nel caso opposto le particelle del ferro si recano a poco a poco sul fondo, e l' inchiostro ne diventa bruno. Diversi metalli producono un' azione simile; da ciò deriva probabilmente, che l' inchiostro perde di sua bontà nei vasi metallici.

Lewis, che si è occupato molto e diligentemente di quest' oggetto, ne ebbe i seguenti risultamenti. Tra tutte le sostanze astringenti le noci di galla meritano la preferenza, onde formare l' inchiostro, segnatamente in risguardo della durata. Il legno azzurro o campeggio (*Hematoxylon campechianum L.*) rinforza il colore, introducendo egli nella mescolanza 1/5 di più di ferro. Una parte di vitriuolo di ferro preparato di recente contro tre parti di noci di galla sembrano dare la migliore proporzione. Maggiore quantità di vitriuolo forma, è vero, più nero sul principio lo scritto; ma si indebolisce la sua azione collo stare esposto alla luce ed all' aria.

Secondo la seguente prescrizione, di cui *Robinson* è l' autore, si può avere un buon inchiostro ed a buon mercato.

Si prende

Legno azzurro raspato	1 oncc
Noci di galla della migliore qualità fatte in polvere grossa . . .	3 —

Gomma arabica in polvere . . .	2	once
Vitriuolo verde di ferro	1	—
Acqua piovana	2	quarti
Garofani in polvere grossa . . .	1	dramma

Si fa bollire l'acqua col legno azzurro, e colla gomma fino alla metà, e si versa la decozione ancora calda in un vaso di vetro; poscia vi si aggiungono le noci di galla, ed i garofani, e si lascia scoperta la mescolanza. Quando è quasi fredda vi si getta il vitriuolo di ferro, e lo si agita ripetutamente. Si decanta quindi chiaro, dopo che sarà stato per qualche tempo in riposo, in un fiasco, e si conserva ben chiuso in un luogo oscuro. Si ha per oggetto, aggiungendovi i garofani, di impedirne la muffa. Si ottiene il medesimo effetto coll'aggiunta di una piccola quantità di sublimato corrosivo (*Black, Lectures*, vol. II, p. 481).

Ordinariamente si considera il colore nero dell'inchiostro come un effetto dell'azione dell'acido gallico sull'ossido di ferro. Ma quest'acido sta evidentemente dopo il concino relativamente alla produzione del colore.

Contenendo le noci di galla una rimarcabile quantità di concino, non è improbabile, che la sostanza tingente sia specialmente una combinazione di concino, e di ossido di ferro, che col mezzo dell'azione dell'acido gallico e dell'acido solforico, che si ritrova nel solfato di ferro, vi si mantenga in soluzione.

Ciò è confermato anche dalle sperienze di *Vauquelin* e *Deyeux*. Essi scoprirono, che la natura della combinazione, che costituisce la parte colorante nell'inchiostro, era diversa secondo che era stata impiegata l'infusione, oppure la decozione delle noci di galla.

Si ritrova sciolta nell'infusione una maggiore quantità di acido gallico, e minore quantità di concino e di estrattivo, ed il colore che essa produce col solfato di ferro, ha una gradazione di azzurro, che quando la si tiene esposta all'aria diventa nera.

Coll'ebollizione si carica il fluido di tutte le parti solubili, e si ossida, secondo la loro opinione, il concino e l'estrattivo.

Il colore che produce l'ebollizione delle noci di galla col solfato di ferro, è nero fosco con una gradazione di bruno, e si precipita da questa, essendo conservata per molto tempo, un deposito maggiore di quello accada allorchè per prepararlo si impiega l'infusione.

Bancroft dà la seguente ricetta, come la più conveniente per fare un buon inchiostro. — Si fanno bollire coll'acqua due once di noce di galla triturata con sei once di campeggio, si versa a poco a poco tanto di questo fluido, fino a che se ne ottenga una decozione, che sia di quattro *quarti* (il quarto equivale ad un boccale circa). Si sciolgono in questa cinque once di solfato di ferro, altrettanto di gomma arabica, e due once di zucchero.

Secondo *Vauquelin* e *Deyeux* l'aggiunta del campeggio è dannosa, perchè l'inchiostro ne diventa bruno.

Quattro once di noci di galla triturata, sulle quali si versi un *quarto* di acqua, un'oncia di gomma arabica, ed altrettanto di solfato di ferro, che si sia combinato col mezzo dell'arroventamento col *massimo* di ossigeno, somministrano, secondo essi, un inchiostro che è leggiere e fino, ed ha una lieve gradazione di rosso porporino, che si annera sulla carta.

Il principio vegetabile nell'inchiostro è sottoposto ad una lenta decomposizione. Probabilmente deriva questa decomposizione dall' azione lenta, ma continua dell' ossido metallico, e dell' acido solforico.

Da ciò proviene lo sbiadarsi dell'inchiostro, che accade col tempo, per cui i manoscritti non si possono più leggere.

Rimanendo però sulla carta l' ossido di ferro si può in qualche modo riprodurre il colore del medesimo, stendendo sui tratti dello scritto sbiadato un infuso allungato di noci di galla.

È però da preferirsi una soluzione di acido gallico, perchè questa non tinge la carta.

Ancora più attiva è una soluzione allungata di un prussiato (idrocianato) alcalino: solo si manifestano con questo i tratti dello scritto con un colore azzurro.

Si trovano molte osservazioni su quest' articolo nelle *Transazioni filosofiche* di *Blagdén* (tom. LXXVII, p. 451 e seg.).

Vauquelin e *Deyeux* rimarcano nella loro Memoria su quest' oggetto, che il processo qui sopra esposto, sia ancora eseguibile quando sia stato tolto ai tratti dello scritto il loro colore.

Se si fosse a tale uopo impiegato l' acido ossalico, allora il prussiato ristabilirebbe i tratti dello scritto con un colore rossiccio bruno.

I solfuri idrogenati alcalini sono parimente molto attivi onde ristabilire gli inchiostri sbiadati: il colore che essi comunicano allo scritto è bigiccio nero, oppure bruniccio rosso.

Si sono impiegate invece delle noci di galla molte altre sostanze, di cui l'acido gallico, ed il concino formano le parti costituenti, come il mallo della noce, la radice del noco, il sommaco (Rhus coriaria *L.*), la radice di ontano (Alnus glutinosa *L.*). Tutte queste sostanze vegetabili precipitano in nero le soluzioni di ferro, ma il colore non è mai così intenso, come quando si impiegano le noci di galla.

Vogler ottenne un bel colore nero, che aveva l' odore di rosa, avendo egli fatto un decotto di un'oncia e mezza di radice di tormentilla (Tormentilla erecta *L*). Tosto che questo fu rischiarato, gettò egli nel fluido tre dramme di vitriuolo di ferro, ed una dramma di gomma arabica, che egli, tosto che cominciò a raffreddarsi, agitò diligentemente con una spatola di legno.

Nei tempi più recenti, da che si ritrovò nell'acido muriatico un mezzo, col quale si poteva dissipare tutto lo scritto, si pensò a formare un inchiostro sul quale non avesse azione quest' acido. Il pigmento di cui si servivano gli antichi, invece dell'inchiostro consisteva in carbone sommamente diviso. Anche attualmente gli scritti nell'*Ercolano* sono molto evidenti. Quest' inchiostro ha però lo svantaggio, che si possono raschiare i tratti dello scritto. *Lewis* raccomanda, onde dare all' inchiostro comune la medesima preferenza, di aggiungervi del carbone di legno fatto in polvere fino al punto, che vi possa essere sospeso. *Proust* raccomanda, onde ottenere lo stesso intento, di aggiungervi della creta nera di Spagna (che contiene second' esso, oltre l'allumina che vi si ritrova nella proporzione di 6 a 7 per cento, del carbone puro).

Secondo *Westrumb* si ottiene un inchiostro indistruttibile col mezzo dell' acido muriatico ossigenato, facendo bollire un' oncia di fernambuco o brasile rosso (Caesalpinia echinata *L.*), e tre

once di noci di galla con 46 once di acqua fino alla riduzione di 32 once, e versando la soluzione ancora calda in una mescolanza composta di una mezz' oncia di solfato di ferro, di due dramme di gomma arabica, ed altrettanto di zucchero bianco. Dopo che la soluzione ne sarà compiutamente effettuata vi si aggiungono ancora cinque quarti d' oncia d'indaco fatto in polvere fina, e sei dramme di nero di lampada, che sia attenuato con un' oncia di alcoole. *Bosse* ha proposto un composto molto più semplice. Secondo esso si fa bollire un' oncia di fernambuco con dodici once di acqua, ed una mezz' oncia di allume. Dopo che il tutto avrà bollito fino alla rimanenza di otto once, lo si versa su di un canovaccio, e vi si aggiunge un' oncia di ossido nero di manganese in polvere finissima, ed una mezza oncia di gomma arabica.

Michaelis ha fatto conoscere, pel medesimo scopo, la seguente prescrizione. Si scioglie una dramma d' indaco fino in quattro dramme di acido solforico il più forte: si attenua la soluzione con otto once di acqua, e vi si aggiunge a poco a poco tanta limatura di ferro fino a che ne sarà accaduta la saturazione. Si decanta il fluido dal ferro ancora non disciolto, e si mescola con un decotto, che si avrà preparato facendo bollire quattro once di noci di galla e due once di legno di campeggio con due pinte di acqua, fino alla rimanenza di tre quarti di pinta di fluido. Poscia vi si aggiunge del solfato di ferro fino a che se ne sarà ottenuto il nero necessario: quindi vi si scioglie ancora un' oncia di gomma arabica, ed una mezz' oncia di zucchero.

Sheldrake prescrive ciò che segue, onde ottenere un inchiostro insolubile. — Si scioglie dell' asfalto nell' olio di trementina, e vi si aggiunge della vernice di belgivino, fino al punto che si richiede per la voluta consistenza, così pure del nero di lampada il più fino onde annerirlo.

(V. *Sheldrake* nei *Gilbert's Annalen der Physik*, tom. XXXVIII, p. 338. — *Recherches chimiques sur l'encre, son alterabilité, et les moyens d'y remedier, ecc., par Alex. Haldat.* Paris. — *Lewis von der Zubereitung der gemeinen Dinte im Zusammenhange der Künste*, tom. II, p. 105 e seg. — *Dissertation sur l'encre ordinaire par Ribaucourt*, negli *Ann. de chim.* tom. XV, p. 113. — *Descormeux über die beste Art schwarze Dinte zu bereiten*, nel *Trommsdorffs Journ. der Pharmacie*, tom. II, p. 157 e seg.).

Inchiostro azzurro. — *Struve* propone, onde preparare quest' inchiostro, di saturare la dissoluzione dell' indaco nell' acido solforico coll' allumina; e *Girtanner* di stemperare nell' acqua gommata l' azzurro di Prussia.

Inchiostro verde. — Si prendono due once di verde di rame (ossido verde di rame) ed un' oncia di tartaro, e si versano in una libbra d' acqua, si fa bollire rimescolando sempre con una spatola di legno, e dopo un quarto d' ora di bollitura si feltra con un pannolino: si rimette il liquido al fuoco, e si fa svaporare fino ad un terzo del suo volume. Si ha quest' istesso inchiostro coll' infuso delle viole mammole, coi sughi dell'*euphorbia latyris*, e delle bacche di sambuco.

Inchiostro rosso. — Si prende mezza libbra di legno di fernambuco e mezz' oncia d' allume, si versano in una libbra d' acqua, e si fa bollire fino alla riduzione della metà del fluido. Si feltra, e si aggiunge al fluido una dramma di gomma arabica. Talvolta vi si unisce

anche un' oncia di tartaro, ovvero di zucchero. Una dissoluzione di stagno rende il colore più vivo. Il decotto di cocciniglia con un poco d'acido tartarico dà un buon inchiostro rosso. Il più bello però si ottiene stemprando alcuni grani di carmino nell'ammoniaca caustica, ed aggiungendo al liquore una sufficiente quantità d'acqua.

Inchiostro d'oro. — Si prende una quantità a piacere di gomma arabica della più bianca, la si fa in polvere impalpabile in un mortajo di bronzo: si scioglie nell'acquavite diluita con un poco d'acqua: indi si prende dell'oro in conchiglia, lo si stacca e fa in polvere: quindi lo si umetta colla dissoluzione gommata, e si mescola con un dito, ovvero un pennello: si lascia in riposo per alcune ore, affinchè l'oro venga meglio in mescolanza: e seccandosi un po' vi si aggiunge nuova acqua gommata, in cui sia stato infuso dello zafferano; e si avrà cura che questo composto sia sufficientemente fluido per potersene servire colla penna. Seccata la scrittura le si dà la politura con un dente, per esempio di camoscio o simili.

Inchiostro della China. — Gl'inchiostri chinesi furono sempre rinomati, e la storia ci riferisce che l'anno 620 dell'era volgare, il re di Corea fra i doni che presentava annualmente all'imperadore della China, erano vari pezzi di inchiostro composto di nero di fumo e di gelatina di corno di cervo; ed era talmente lucido che rassomigliava ad una vernice.

I Chinesi lo preparano col nero di fumo proveniente dall'abete e da altri legni; e vi aggiungono un po' di muschio o qualch'altro profumo per correggere l'odore dell'olio. — Si mescolano esattamente i diversi ingredienti, di cui poscia si forma una pasta fina, che si distribuisce in piccole forme di legno, nelle quali sono incise diverse figure, degli uccelli, dei fiori, e da un lato e dall'altro dei caratteri chinesi.

Il fumo dell'olio somministra l'inchiostro il più ricercato. L'inchiostro il più comune è quello preparato col fumo dei combustibili di minor valore. I Chinesi pretendono che i fabbricatori di Hoei-Tcheou, città della provincia di Kiong-Nan, il cui inchiostro è il più stimato, e se ne fa un segreto, si procurino il fumo colla combustione dei vecchi abeti che crescono sulle montagne de' contorni.

Kasteleyn in conseguenza delle sperienze sintetiche ed analitiche che ha fatto sull'inchiostro della China diede il processo seguente per prepararlo. Si fa arrossare del nero fumo per un' ora in una storta di vetro, dopo si porfirizza con una soluzione di colla di pesce, si fa svaporare convenientemente, e si cola in forme.

Proust che ha analizzato le migliori specie d'inchiostro della China vi ha trovato del *nero-fumo*, una gelatina animale, ed un poco di canfora. Il nero preparato colla potassa mista con la colla forte, gli diede un inchiostro, che viene preferito all'inchiostro della China da coloro che ne fanno un uso frequente.

S'imita l'inchiostro della China eziandio nel seguente modo: si prende un' oncia di *nero-fumo*; lo si scioglie in un po' di acqua, servendosi di un vaso di terra verniciata, si fa bollire, e se ne leva la spuma; indi vi si aggiunge una dramma d'indaco in polvere, ed una mezza dramma di nero di mandorle di pesca carbonizzate: si mescola ben bene ogni cosa, si fa svaporare; ed allorchè il miscuglio è quasi secco vi si aggiunge una dramma di radice di cicoria salvatica stata abbrustolata, del sugo di foglie di fico, ed un poco di gomma arabica, e se ne fa una pasta, che si modella in tavolette, e si fa seccare.

Il processo il più semplice, e che non sente dell'empirico, come l'antecedente, si è di prendere del *nero-fumo*, un poco di fiele di bue, di farne una pasta, di aggiungervi un poco di colla di pesce, e di portarne i pezzi preparati, con quella forma che più piacerà, a seccamento.

Il cloro non ha azione sull'inchiostro della China.

INCHIOSTRI SIMPATICI O SEGRETI.

La chimica insegna alle galanti l'arte di nascondere alla curiosità degli indiscreti le loro corrispondenze amorose. Diversi liquori privi di colore, e che tengono in segreto sulla carta i soavi motti degli amanti, li lasciano svelare da chi ne sa l'arte, e servono di un grazioso trattenimento in diversi incontri. Tai liquori hanno il nome bizzarro di *inchiostri simpatici*; ma meglio si chiamerebbero *inchiostri segreti*; ed i principali sono i seguenti:

Inchiostro simpatico verde. — L'inchiostro simpatico verde è preparato nella seguente maniera. Si getta in un matraccio una parte di cobalto, e vi si versa sopra quattro parti di acido nitro-muriatico. Si digerisce la mescolanza con un calore leggiere, fino a che l'acido non disciolga più; ed allora vi si aggiunge del sale comune (muriato di soda), in quantità eguale al cobalto impiegato, e dell'acqua, quattro volte altrettanto dell'acido, e si feltra il liquore per la carta succiante. — Si scrive con questa soluzione, le lettere ne saranno invisibili; ma se si esporrà al fuoco lo scritto, diventerà esso visibile e di un bel verde, e scomparirà raffreddandosi, e ricomparirà riscaldaudo di nuovo, e così si potrà più volte alternativamente ripetere lo stesso; si deve avere però cura di non riscaldare al di là di quello che bisogna per renderne leggibili le parole. — *Hatchett* opina che il comparire e lo scomparire di queste lettere col caldo e col freddo, dipenda dalla temporaria differenza, che ha luogo nelle proporzioni dell'ossigeno esistente nel menstruo acido e nell'ossido, a motivo del diverso stato della temperatura: innalzandosi la temperatura, il metallo toglierebbe dell'ossigeno all'acido, e discendendo l'acido se ne impadronirebbe di nuovo.

Inchiostro simpatico azzurro.

Preparazione I.

Si scrive sulla carta con una soluzione di solfato di rame: i caratteri dello scritto saranno di color verde, ed allorchè la soluzione sarà diluita, le lettere saranno invisibili: ma se lo scritto verrà esposto ai vapori dell'ammoniaca liquida contenuta in una padella, assumerà esso un coloro azzurro, che scomparirà avvicinandolo al fuoco, oppure lasciandolo esposto all'aria per qualche tempo. — Questo fenomeno accade da che il vapore o gas ammoniacale si combina col solfato di rame, e forma con esso il sale triplo, chiamato *solfato di rame* ed *ammoniaca*, che possiede un bel colore azzurro; e questo composto ne viene di nuovo annichilato quando lo scritto è tenuto vicino al fuoco, o lasciato esposto all'aria libera.

Preparazione II.

Se si scrive sulla carta con una soluzione diluita di solfato di ferro, le lettere, quando saranno secche, saranoo invisibili; strisciandovi sopra una piuma od una spugna bagnata con una soluzione di prussiato di potassa, le lettere acquisteranno un colore azzurro. Lo sperimento può essere fatto in modo inverso, cioè colla potassa, e rendendone visibili i caratteri col solfato di ferro. In questo caso l'acido del prussiato di potassa (idro-cianato di potassa) si combinerà coll'ossido di ferro del solfato di ferro, e produrrà l'*azzurro di Prussia.*

Preparazione III.

Si prende un'oncia di cobalto, la si fa in polvere, la si getta in un matraccio, e vi si versa sopra due once di acido nitrico puro. Si espone la mescolanza ad un calore leggiere; e quando il cobalto ne sarà disciolto, vi si aggiunge, a piccole quantità, una soluzione di potassa, fino a che non ne accada più precipitato. Si lascia che tutto il precipitato si sia deposto, e si lava il residuo ripetutamente nell'acqua distillata, fino a che ne diventi privo di sapore; allora lo si discioglie in una sufficiente quantità d'aceto distillato col sussidio di un leggier calore, avendo la cura di ottenerne una soluzione satura, il che verrà palese, da che una parte di precipitato ne resterà senza esserne disciolta, dopo essere stata in digestione coll'aceto per qualche tempo. — La spiegazione che si è data per l'*inchiostro simpatico verde* vale parimente in questo caso.

Inchiostro simpatico nero.

Preparazione I.

Si scrive sulla carta con una soluzione di nitrato d'argento sufficientemente diluita, a fine non rechi danno alla carta; i caratteri, quando ne saranno secchi, saranno perfettamente invisibili, e rimarranno così se la carta sarà ruotolata strettamente su sè stessa, oppure sarà in tutt'altra maniera difesa dalla luce; ma se lo scritto verrà esposto ai raggi del sole, od anco semplicemente alla luce ordinaria del giorno, i caratteri acquisteranno speditamente un colore bruno, e finalmente nero. — Questo cangiamento di colore è dovuto ad una parziale riduzione dell'ossido d'argento a motivo che la luce ha sottratto una porzione del suo ossigeno: l'ossido pertanto si avvicina allo stato metallico; imperocchè, esaminato questo nero con un buon microscopio, se ne distinguono molto bene le particelle del metallo.

Preparazione II.

Si scrive sulla carta con una soluzione diluita di solfato verde di ferro; allorchè lo scritto ne sarà secco, i caratteri non ne saranno punto visibili; ma se vi si strisci sopra una piuma od una spugna bagnata colla tintura di galla, lo scritto ne diventerà immediatamente visibile, ed assumerà un colore nero. — Questo nero deriva dal con-

cino, e dall'acido gallico della tintura di galla, che si uniscono all'ossido di ferro del solfato di ferro; ed in tal modo producono l'inchiostro comune. Anzi se si scrive coll' inchiostro comune stesso, allorchè sia diluito e scolorato coll'acido nitrico, i caratteri ne sono invisibili; e diventano poi neri se vi si strisci sopra una soluzione alcalina.

Inchiostro simpatico giallo. — Si neutralizzi l'acido muriatico coll'ossido bruno di rame, e la soluzione ne sarà di un colore verde d'oliva; e collo svaporamento produrrà de' cristalli di muriato di rame, che avranno un colore verde di erba; e disciogliendoli in dieci parti di acqua serviranno per l'inchiostro simpatico giallo. Si scrive pertanto con questa soluzione sulla carta; le lettere ne saranno invisibili, quando saranno secche; ma se si riscalderà la carta al fuoco, assumeranno le medesime un colore giallo, che scomparirà di nuovo, quando la carta sarà diventata fredda; e si potrà ripetere lo stesso sperimento con buon effetto.

Inchiostro simpatico bianco. — Se si scrive con una soluzione formata di nitrato di bismuto; allorchè i caratteri ne saranno secchi, saranno invisibili; ma bagnando la carta coll'acqua lo scritto apparirà con tratti di un bianco denso. Questo fenomeno è dovuto alla proprietà che ha il nitrato di bismuto di lasciar precipitare quasi tutto il suo metallo in uno stato di ossido bianco, quando venga diluito coll'acqua; e la separazione di questo è ciò che rende visibile lo scritto.

Inchiostro simpatico d'argento. — Si scrive sulla carta con una soluzione diluita di super-acetato di piombo del commercio: lo scritto ne sarà perfettamente invisibile: per renderlo poi visibile si tiene la carta, mentre le lettere saranno ancora umide, su di una scodella che contenga dell'acqua impregnata di gas idrogeno solforato (acido idro-solforico); i caratteri assumeranno allora un colore brillante metallico, iridescente. — In questo caso l'idrogeno del gas idrogeno solforato attrae l'ossigeno dall'ossido di piombo, ed è cagione che il medesimo si avvicini allo stato metallico; nello stesso mentre il solfo del gas idrogeno solforato si combina col metallo in tal modo rigenerato, e lo converte in un solfuro, che presenta il colore metallico.

Inchiostro della sepia. — Si trova nella sepia un organo speciale glandulare, che prepara un fluido nero, che si raccoglie in una borsa propria. L'animale se ne serve per sottrarsi ai pericoli. Se lo si insegue, emette una parte del medesimo, ed intorbida in tal modo l'acqua che lo circonda.

L'inchiostro della sepia è, quando sorte, un fluido nero, splendente, di una consistenza un poco vischiosa; ha uno speciale odore di pesce, ma pochissimo sapore.

Dopo il seccamento si fa esso in una massa frangibile, ha una spezzatura concoide, dello splendore della pinguedine, prende rapidamente il fondo nell'acqua, non tinge, quando lo si stropiccia coll'acqua sulla pelle, e non è conduttore dell'elettricità. Alla fiamma della candela comincia l'inchiostro della sepia secco ad infocarsi, ma si spegne tosto, che ne lo si allontana. Non si fonde però, non produce fiamme e sparge un odore empireumatico, un poco animale.

L'inchiostro della sepia è, secondo *Kemp*, facilmente mescibile coll'acqua in ogni proporzione: anche dopo molte ore non ne precipita punto al fondo.

Se si porta il tutto sul filtro, ne rimane all' indietro una porzione di sostanza nera, e ne fluisce un fluido nero non mucilaggiuoso che sembra essere una soluzione satura della sepia nell' acqua.

Se si tratta la sepia coll' alcoole o coll' etere si rappiglia essa tosto.

Sembra che gli alcali facilitino la di lei soluzione nell' acqua.

La potassa cambia il di lei colore in bruno.

L' ammoniaca non l' altera punto.

Una soluzione satura di sepia nell' acqua, riscaldata fino all'ebollizione, si rapprese. Non accadde però coagulamento allorchè la soluzione fu allungata.

La sepia separatasi per mezzo dell' ebollizione fu sciolta dall' acido nitrico col sussidio del calore.

Produsse la tintura di noci di galla nel fluido feltratosi dalla sepia rappresa un precipitato.

La soluzione del sublimato corrosivo produsse un precipitato bruno.

L' acido solforico, il nitrico, ed il muriatico precipitano la sepia dalla sua soluzione nell' acqua. Il primo e l' ultimo senza cambiarne il suo colore: il secondo lo cambia dopo alcuni giorni in bruno.

Il cloro non precipita la soluzione acquosa della sepia. — Se si mescolano tre parti di quest' ultima con una parte del primo, il colore rimane inalterato: a parti eguali passa in bruno.

Per mezzo del seccamento all' aria la sepia fu insolubile nella clorina.

Il sublimato corrosivo, il nitrato d' argento ed il solfato di ferro precipitano la soluzione acquosa della sepia.

Kemp deduce da questo modo di comportarsi dell'inchiostro della sepia, che esso consista in gran parte di albumina e di un poco di glutine.

(V. il *Journal für Chemie und Physik*, tom. IX, p. 371 e seg.).

Anche *Gmelin* ha analizzato l' inchiostro della sepia (*Giorn. cit.* tom. X, p. 533 e seg.).

Le sue sperienze dimostrano che esso è molto analogo al pigmento nero dell' occhio, ed in conseguenza deve essere considerata come una sostanza molto ricca di carbonio.

Declinando in molte parti le sue sperienze da quelle che ottenne *Kemp*, non sarà perciò superflua la considerazione delle sperienze di *Gmelin*.

Un motivo di questa diversità sembra dipendere specialmente da che *Kemp* ha esaminato la sepia in uno stato fluido, e *Gmelin* in uno stato solido.

Secondo *Gmelin* passò questa sostanza, triturata e bollita coll'acqua in parte nella medesima, poscia, dopo la filtrazione, si presentò il fluido di un colore bigio nero; ma però nel medesimo tempo torbido e latticinoso; cosicchè questa combinazione era più simile ad una sospensione, che ad una soluzione, benchè anche dopo tre giorni non si fosse deposto cosa alcuna.

Questo fluido non fu nè acido nè alcalino. Mescolato colla tintura di galla depose in una notte un poco di polvere bruna.

Per mezzo dello svaporamento si formò sulla sua superficie una membrana bigio-nera, nella quale passò a poco a poco del tutto. Que-

sta membrana si sciolse di nuovo nell' acqua, e produsse un fluido simile all' antecedente.

Questo diede col solfato d'argento un precipitato bianco, e non fu intorbidato dal muriato di barite: si comportò in risguardo alla tintura di noci di galla, come il primo fluido.

Si bollì sempre l'inchiostro della sepia con nuove quantità di acqua, e questa diventò sempre meno colorata; cosicchè sembrò essere solubile solo una parte nell' acqua.

La lisciva caustica a freddo è tinta solo in bruno pallido dall'inchiostro di sepia: coll' ebollizione si separarono i suoi pezzi.

Il fluido feltrato era di un colore bruno fosco, e lasciò precipitare, coll' aggiunta dell' acido muriatico, de' fiocchi bruni. La tintura di galla non si intorbidò. La parte insolubile sembrò, continuando a trattarla colla lisciva caustica, affatto sciolta nella medesima.

L' acido solforico concentrato si colorò a freddo in bruno colla sepia: coll' ebollizione, la sciolse nella maggior parte con un colore nero.

Il fluido feltrato venne precipitato coll' aggiunta dell' acqua in fiocchi bruni, e rimase solo ancora bruniccio. La parte rimasta non sciolta, bollita di nuovo coll'acido, vi si sciolse in parte, e fu quindi precipitata dall' acqna con un colore nero, cosicchè il fluido rimase scolorato. Questa parte si sciolse un poco più rapidamente della sepia inalterata nella lisciva caustica.

L' acido nitrico concentrato è colorato a freddo in rosso-bruno dall' inchiostro della sepia, sviluppando del gas nitroso. Coll' ebollizione scioglie l' acido, sviluppando maggior copia di gas nitroso, del tutto questa sostanza.

Precipita dalla soluzione coll' aggiunta dell' acqua una polvere bruna, ed il fluido appare ora solo bruno pallido.

Questo fluido fu collo svaporamento spogliato dell' acido nitrico, ebbe allora un sapore acidulo, e l'acqua di calce vi produsse un precipitato giallo.

La polvere precipitata dall' acqua si sciolse coll' ebollizione in una nuova quantità di acido nitrico, e si precipitò dall' acqua con un colore un poco più chiaro bruno.

Bollendosi subito sul principio l' inchiostro della sepia, per maggiore quantità di tempo con una maggiore quantità di acido nitrico, non ne venne precipitato dall' acqua.

La potassa precipitò da questa dissoluzione una piccola quantità di fiocchi più giallici, che in una maggiore quantità di potassa si sciolsero di nuovo con un colore nero bruno.

L' inchiostro della sepia, trattato colla distillazione secca, somministrò un fluido molto saturo, simile allo spirito di corno di cervo, ed un poco d' olio simile all' olio di cervo. Il carbone rimasto, che fu spogliato col mezzo di un forte arroventamento, colla maggiore esattezza, di tutte le parti componenti volatili, sembrò essere inalterato di forma, ed ebbe un colore nero, e screziato. Ebbe il peso di 0,47. Si potè difficilmente incenerirlo, e diede una cenere bianca. Sembrò questa consistere di muriato di soda, di calce caustica, di solfuro di calce e di fosfato di calce.

La calce caustica si era formata per mezzo della decomposizione del carbonato di calce e del solfuro di calce, e per mezzo della decomposizione del solfato.

Onde poter conservare l'inchiostro fresco di sepia inalterato, si vôta diligentemente la vescica che contiene il sugo nero in un tondo piano, lo si stende su tutta la superficie del medesimo ed in tal modo se ne promove un più rapido seccamento.

INDACO. — V. l' art. TINTURA.

INFUSIONE. *Infusio.* — Se un corpo contiene parti solubili dall' acqua, dall' alcoole, dall' aceto, dall' olio, ecc. si possono ottenere allorchè si innaffiano coll' uno o coll' altro di questi fluidi. Affinchè si possa sviluppare meglio l' azione che si ha di mira, si fa in polvere il corpo, per cui esso va in contatto in molti punti col fluido che vi è sopra versato, e l' attività di questo è rinforzata. Il fluido destinato alla soluzione si versa freddo, oppure bollente sulle sostanze che si devono estrarre secondo la diversa natura loro. Alcune volte si espone l'infusione al calore: solo non si deve riscaldare il fluido fino all' ebollizione, perchè allora l' *infuso* passa in *decotto.*

L' infuso viene impiegato in que' casi ne' quali la parte volatile si disperde, oppure è cambiata; oppure nel caso in cui le parti che devono essere estratte, sono solubili ad una temperatura inferiore al calore dell' acqua bollente, e deve allora essere anteposto alla decozione. Il fluido saturato convenientemente colle parti solubili è distinto col nome *infusione.*

INGRASSO. *Stercoratio.* — Il metodo che si pratica onde rendere più fruttifero il suolo in cui devono crescere le piante col mezzo di certe sostanze che vi si aggiungono, si fonda certamente sulle cognizioni chimiche. Non può in fatti essere egli ben fondato senza una esatta analisi dei diversi concimi e la compiuta cognizione della combinazione chimica de' diversi suoli, su cui già fecero de' tentativi *Sennebier*, *Thaer* ed *Einhof*, ma insufficienti; ed è dovuta a *Davy* l' analisi esatta di questi, che tanto interessa i progressi dell'agricoltura. Quest' illustre chimico lesse alla Società d' agricoltura in Londra i risultamenti delle sue analisi che noi crediamo utile e comodo al nostro lettore di qui riferire, ed in estratto.

1.° Modo di raccogliere le terre per l' analisi.

Quando si vuole determinare la natura del suolo di un campo si levino in differenti luoghi, e sotto la superficie, per due o tre pollici, alcuni saggi, e si esaminino questi in quanto alla somiglianza delle loro proprietà. Accade talvolta, che al piano il tutto dello strato superiore della terra sia della stessa specie, ed allora vi basterà una sola analisi; ma nelle valli; in vicinanza ai letti dei fiumi vi sono grandi differenze, mentre accade di quando in quando che una parte del campo sia di natura calcare, ed un' altra sia selciosa; ed in tal caso e negli analoghi bisognano analisi distinte.

Allorchè non si possa sottoporre immediatamente all' analisi la terra che venne raccolta, deve essere questa conservata in vasi di vetro chiusi con turaccio a smeriglio, e fatti del tutto pieni. — La quantità della terra di duecento a quattrocento grani, è sufficiente a fine l' analisi ne risulti agevole e sicura; deve essere raccolta in tempo secco, ed esposta all' atmosfera sino a che sia secca al tatto.

È necessario determinare la gravità specifica della terra; imperocchè essa presenta l' indicazione della quantità della materia animale e vegetabile che contiene; quanto più un suolo è leggiero tanto più queste sostanze vi sono abbondaoti.

La gravità specifica di un suolo, o la relazione del suo peso a quello dell' acqua può essere determinata coll' introdurre in una fiala, la quale contenga una conosciuta quantità di acqua, eguali volumi di acqua, e di suolo, sino a che sarà metà pieoa, ed indi aggiungendovi il suolo fino a che il fluido ne salirà alla bocca; la differenza fra il peso del suolo, e quello dell' acqua ne darà il risultamento. In tal modo, se la boccia conterrà quattroceoto grani d' acqua, ed acquisterà duecento grani quando sarà piena per metà coll' acqua, e per metà col suolo, la gravità specifica del suolo sarà 2, cioè sarà esso due volte più pesante dell' acqua; e se essa avrà acquistato 165 grani la sua gravità specifica sarà 1825 essendo l'acqua 1000.

Si debbono parimente esaminare le altre proprietà fisiche de' suoli prima di intraprenderne l' analisi; imperocchè esse denotano per certa estensione la loro composizione, e servooo di guida nel dirigere le sperienze. — Il tatto ci dà qualche istruzione sulla natura de' suoli. Le terre selciose sono ruvide al tatto; e graffiano il vetro, le argillose si fanoo adereuti alla lingua, ed emettono un forte odore terreo, respiraodovi sopra; i suoli calcarci sooo morbidi, e molto meno adereoti degli argillosi.

2.° *Modo per determinare la quantità dell' acqua d' assorbimento ne' suoli.*

I suoli, benchè diventati secchi coll' essere restati esposti all'aria, contengooo sempre una considerabile quantità di acqua. Si deve in conseguenza liberarne, il più che si potrà, la terra che si vuole analizzare col mezzo del calore, avendo però la cautela, che questo non sia troppo forte, a fine la materia animale, o vegetabile che vi si trovi non ne venga decomposta. Il processo deve essere eseguito in un vaso di porcellana. — La perdita io peso che ne risulti deve essere notata; e quando in 400 grani di terra essa giunga sino ai 50, il suolo deve essere considerato come nel maggior grado assorbente e tenace dell' acqua, e si troverà che generalmente contiene una grande porzione di allumina. Se la perdita è solamente di 20 a 10, la terra è solo leggiermente assorbeute e tenace, e la terra selciosa vi è più abbondante.

3.° *Della separazione delle pietre, della ghiaja, e delle fibre vegetabili dai suoli.*

Nessona delle pietre sciolte, della ghiaja, o delle grandi fibre vegetabili debb' essere divisa dal suolo puro, fino a che l' acqua non ne sarà scacciata, imperocchè questi corpi ne souo essi stessi, frequentemente molto assorbeoti e tenaci, ed in conseguenza influiscono alla fertilità del terreno. Il processo, che subito dopo deve essere eseguito, debb' essere quello della loro separazione, e ciò può essere facilmente fatto col mezzo dello staccio, dopo che il suolo sarà stato leggiermente infranto in un mortajo. I pesi delle fibre vegetabili, o del legno, e

della ghiaja e delle pietre debbono essere notati separatamente, e debb'essere determinata la natura della perdita: se sieno pietre calcari faranno effervescenza cogli acidi: se selciose graffieranno il vetro; se argillose s' intaccheranno facilmente col coltello.

4.° *Separazione della rena e della creta, ecc.*

La maggior parte de' suoli contiene tali sostanze, che si separano agitando il suolo nell' acqua. La rena più grossa si separa generalmente in un minuto, e la più fina in due o tre minuti; mentre la materia terrea, animale o vegetabile, divisa minutamente, rimarrà in uno stato di sospensione meccanica per molto maggior tempo. L' acqua deve essere feltrata: le sostanze tutte devono esserne raccolte e pesate; e così pure pesata la rena pura; e si troverà che l'acqua di lisciviazione che deve essere conservata, contiene delle materie saline, e la materia animale e vegetabile solubile, se ne esistono nel suolo.

5.° *Esame della rena.*

Col processo del lavamento e della feltrazione il suolo viene separato in due porzioni, la più importante delle quali è per lo più la materia divisa finamente. Una minuta analisi della rena non è generalmente necessaria: è sempre questa selciosa o calcare, ovvero una mescolanza di ambedue. Se è di carbonato calcare sarà rapidamente solubile, e con effervescenza nell' acido muriatico; ma se consiste in parte di questa sostanza, ed in parte di materia selciosa, se ne possono determinare le rispettive quantità col pesarne il residuo dopo l' azione dell' acido, il quale debb' esservi impiegato fino a che la mescolanza abbia acquistato un sapore agro, ed abbia cessato di fare effervescenza. Il residuo è la parte selciosa, la quale debb' essere lavata, seccata e riscaldata fortemente in un crogiuolo: la differenza fra il peso di essa, ed il peso del tutto indicherà la proporzione della rena calcare.

6.° *Esame della materia de' suoli finamente divisa; e del modo di scoprire la calce e la magnesia.*

La materia del suolo finamente divisa contiene talvolta tutte le quattro terre primitive de' suoli, così pure la materia vegetabile ed animale: essa deve essere esposta all' azione dell' acido muriatico, il quale vi deve essere versato in una quantità eguale due volte il di lei peso; ma diluito col doppio del suo volume di acqua. La mescolanza deve essere frequentemente agitata; e si deve lasciare in riposo per un' ora, o per un' ora e mezza, prima di esaminarla. — Se nel suolo esiste del carbonato di calce o di magnesia, ne verranno disciolti dall' acido, il quale talvolta si impadronisce anche di un poco di ossido di ferro; ma molto di rado d' allumina. — Il fluido deve esserne passato pel feltro; la materia solida ne deve essere raccolta, lavata coll' acqua di pioggia, seccata ad un calore moderato e pesata. La perdita denoterà la quantità della materia solida, che ne è stata presa. Le lavature devono essere aggiunte alle soluzioni, le quali, se non sono acide al gusto, devono essere fatte tali coll' addizione di nuovo acido; poi debbe essere mescolato col tutto un poco di soluzione del

comune prussiato di potassa. Se ne accade un precipitato azzurro esso denota la presenza dell'ossido di ferro; e la soluzione del prussiato debb' esservi versata a poco a poco, fino a che non ne sarà prodotto ulteriore effetto. Per determinarne poi la sua quantità debb' essere raccolto nella stessa maniera, come si pratica cogli altri precipitati solidi, e riscaldato a rossezza; il risultamento sarà l'ossido di ferro. — Si deve poi versare nel fluido libero dell' ossido di ferro una soluzione di carbonato neutro di potassa, fino a che cessi in esso ogni effervescenza, e fino a che il suo sapore ed odore indichino un considerabile eccesso di sale alcalino. — Il precipitato che va al fondo è carbonato di calce, che deve essere raccolto sul feltro, e seccato ad un calore inferiore a quello della rossezza. Il fluido rimanente deve essere bollito per un quarto d'ora, mentre la magnesia, se ve ne esiste, ne verrà precipitata, in combinazione coll'acido carbonico, e la sua quantità ne sarà determinata nella stessa maniera di quella del carbonato di calce. — Nel caso fosse disciolta dall'acido qualche minuta porzione di allumina; si troverà essa nel precipitato unitamente al carbonato di calce, e potrà esserne separata, bollendola per alcuni minuti colla potassa caustica, sufficiente per coprire la materia solida. Questa sostanza scioglie l'allumina senza agire sopra il carbonato di calce.

Il suolo finamente diviso, allorchè sia sufficientemente calcare, fa effervescenza molto forte cogli acidi; e questo è un metodo semplicissimo per assicurarsi della quantità del carbonato di calce; ed è per lo più sufficientemente esatto.

Il carbonato di calre contiene sempre una determinata quantità di acido carbonico, cioè 45 circa per cento; cosicchè quando la quantità di questo fluido elastico emessa da un suolo, durante la soluzione della sua materia calcare in un acido, ne sia sconosciota, sia in peso od in misura, la quantità del carbonato di calce ne può essere facilmente scoperta. — Quando è impiegato il processo per la diminuzione del peso, debbono essere pesate due parti di acido, ed una parte della materia del suolo in due bocce separate, e debbono essere molto lentamente mescolate insieme, fino a che cessi l'effervescenza; la differenza fra il loro peso, prima e dopo l'esperimento, denoterà la quantità dell'acido carbonico perduto; imperocchè, per ogni quattro grani e mezzo di esso, debbono essere calcolati dieci grani di carbonico; così pure per raccoglierlo ed iscoprirne il suo volume si fa uso dell'apparecchio pneumatico; ed il calcolo per ogni oncia, in misura, di acido carbonico, darà due grani di carbonato di calce.

7.° *Metodo per determinare la quantità della materia animale e vegetabile insolubile, e finamente divisa.*

Trattata la materia sottile del suolo coll'acido muriatico si deve essa, onde determinare la quantità della materia animale, e vegetabile finamente divisa ed insolubile riscaldare per mezzo di una forte ignizione in un crogiuolo sopra il fuoco comune, fino a che non ne rimanga nerezza nella massa. Essa debb'essere agitata continuamente con un bastoncino metallico, a fine di esporre continuamente nuove superficie all'aria: la perdita del peso che essa soffrirà, indicherà la quantità di sostanza che contiene, distruttibile per mezzo del fuoco e dell'aria. — Allorchè l'odore sviluppatosi, durante l'incinerazione, è simile

a quella della penna bruciata, è un' indicazione certa di qualche materia animale; ed un' abbondante fiamma azzurra al tempo dell' ignizione denoterà una considerabile quantità di materia vegetabile. Nei casi nei quali sia necessario, che lo sperimento venga eseguito con molta sollecitudine, si può sussidiare la distruzione delle sostanze decomponibili per mezzo del nitrato d'ammoniaca che si getti, nel tempo dell' ignizione, gradatamente sulla sostanza riscaldata, nella quantità di 20 grani sopra ogni 100 di suolo residuo. Esso produce il principio necessario alla combustione della materia animale e vegetabile, ed è cagione, che questa sia convertita in fluidi elastici; e nel tempo stesso ne viene egli pure decomposto e perduto.

8.° *Metodo di separare la materia argillosa e selciosa, e l' ossido di ferro.*

Le sostanze rimanenti dopo la decomposizione della materia animale e vegetabile, sono generalmente minute particelle di materia terrea, contenente, per lo più, allumina e silice combinate coll'ossido di ferro. — Per separare queste, l' una dall'altra, la materia solida ne debb' essere bollita, per due o tre ore, coll'acido solforico, diluito con quattro volte il suo peso di acqua; la quantità dell' acido debb' essere regolata dalla quantità del residuo solido, che debb' esserne cimentato, dando per ogni cento grani due dramme o sia cento e venti grani di acido. — La sostanza che rimane debb' essere ritenuta per selciosa: quindi separata, e determinatone il suo peso, dopo averla seccata e lavata nella maniera ordinaria. — L' allumina e l' ossido di ferro, se vi si ritrovino, sono sciolti dall' acido solforico: essi possono esserne separati dal carbonato d' ammoniaca aggiuntovi in eccesso: esso precipita l' allumina, e lascia in soluzione l' ossido di ferro; e questa sostanza può essere separata dal liquido colla bollitura. — Nel caso che porzioni di magnesia fossero sfuggite dall' essere sciolte dall' acido muriatico, non isfuggiranno dall'azione dell'acido solforico; ma però non ne è molto frequente il bisogno. Il processo poi per iscoprirle, e determinarne le quantità è lo stesso in ambedue le circostanze.

Il metodo dell'analisi, per mezzo dell' acido solforico, è sufficientemente preciso per tutti gli ordinarj sperimenti; ma per avere una scrupolosa esattezza nell' oggetto fa d' uopo impiegare, in qualità d' agente, il carbonato secco di potassa, ed il residuo dell' incinerazione debb' essere riscaldato rosso, per mezz' ora, con quattro volte il suo peso di questa sostanza, in un crogiuolo d' argento, oppure di porcellana ben cotta. La massa ottenuta debb' essere disciolta nell' acido muriatico, e la soluzione svaporata fino a che sarà prossimamente solida; allora vi debb' essere aggiunta dell' acqua distillata, per mezzo della quale l' ossido di ferro, e tutte le terre, ad eccezione della silice, saranno disciolte in combinazione, come muriati. La silice dopo l' ordinario processo della liscivazione, debb' essere riscaldata a rosso; le altre sostanze debbono essere separate nella stessa maniera, come dalle soluzioni muriatiche e solforiche.

Questo processo è quello che comunemente è impiegato dai chimici per l' analisi delle pietre.

9.° *Modo di scoprire la materia vegetabile ed animale solubile, e le sostanze saline.*

Allorchè esista in un suolo qualche materia salina, o vegetabile solubile, si troverà nell' acqua di liscivazione, impiegata per separare la rena. Quest' acqua debb' essere svaporata a seccamento in un recipiente appropiato, ed al calore fino al punto della sua bollitura. — Se la materia solida ottenuta è di un colore bruno, ed è infiammabile, si deve dedurre essere, in parte, un estratto vegetabile. Se il suo odore, quand' è esposta al calore, sia forte e fetido, essa contiene una sostanza animale mucilagginosa o gelatinosa; se è bianca e trasparente, debb' essere considerata, come principalmente materia salina. Il nitrato di potassa (nitro), ed il nitrato di calce sono indicati in questa materia salina pel loro scintillare sul carbone ardente. Il solfato di magnesia può essere scoperto pel suo sapore amaro; ed il solfato di potassa non produce alterazione nella soluzione di carbonato d' ammoniaca, ma precipita la soluzione di muriato di barite.

10.° *Modo di scoprire il solfato di calce (gesso), ed il fosfato di calce ne' suoli.*

Allorchè si sospetti esservi nei suoli del solfato, o del fosfato di calce, la scoperta loro esige di operare su di essi con un processo particolare, e come segue. — Si prende un dato peso di essi, per esempio quattrocento grani, si riscaldano a rossezza per mezz' ora in un crogiuolo, e si mescolano con un terzo di polvere di carbone. Si bolle la mescolanza per un quarto di ora con una mezza pinta d' acqua, si raccoglie il fluido col feltro, e lo si lascia esposto per alcuni giorni all' atmosfera in un vaso aperto. Se esiste qualche quantità solubile di solfato di calce nel suolo, si formerà gradatamente nel fluido un precipitato bianco, ed il peso di esso ne indicherà la proporzione. — Se vi esiste il fosfato di calce può essere separato dal suolo dopo il processo pel gesso. L' acido muriatico debb' essere digerito sopra il suolo in quantità più che sufficiente per saturare le terre solubili; la soluzione ne debb' essere svaporata, e l' acqua debb' essere versata sulla materia solida. Questo fluido discioglierà i composti delle terre coll'acido muriatico, e ne lascierà intatto il fosfato di calce.

11.° *Determinazione de' risultamenti e de' prodotti.*

Allorchè l' esame del suolo è compiuto, i prodotti ne debbono essere classificati, e le loro quantità riunite insieme; e se esse sono eguali alla quantità originaria del suolo, l' analisi dovrà essere considerata come esatta. Si deve però avvertire, che quando il solfato ed il fosfato di calce sono scoperti pel processo indipendente num. 10, si deve fare una correzione al processo indipendente, col sottrarre una somma eguale al loro peso dalla quantità del carbonato di calce, ottenuto colla precipitazione dell'acido muriatico. — Allorchè si abbiano ad ordinarne i prodotti, debbono essere questi nell' ordine degli sperimenti, coi quali si sono ottenuti. Per lo che 400 grani di un suolo renoso, molto selcioso, possono calcolarsi contenere:

Acqua di assorbimento . . .	grani.	18
Pietra sciolta, o ghiaja principalmente selciosa	"	42
Fibre vegetabili indecomposte .	"	10
Rena selciosa fina	"	202

Materia minutamente divisa, separata colla feltrazione e consistente di

Carbonato di calce	"	25
Carbonato di magnesia . . .	"	4
Materia principalmente vegetabile, distruttibile col calore . .	"	10
Silice	"	40
Allumina	"	33
Ossido di ferro	"	4
Materia solubile, principalmente solfato di potassa, ed estratto vegetabile	"	5
Gesso	"	3
Fosfato di calce	"	2
		126
Somma dei prodotti .	"	525
Perdita	"	4

In quest' esempio la perdita è supposta piccola; ma in generale, negli sperimenti attuali, si trova essere molto maggiore in conseguenza della difficoltà di raccogliere tutte le quantità dei differenti precipitati; e quando questa è col trentesimo per 400 grani, non vi ha ragione per sospettare mancanza alcuna nella dovuta precisione del processo.

12.° *Questo metodo generale di analisi può, in più casi, essere molto più semplice.*

Quando lo sperimentatore è giunto a conoscere l' uso de' diversi strumenti, e le proprietà dei reagenti, e le relazioni fra le qualità esterne, e chimiche de' suoli, troverà di rado necessario di far uso, in ciascun caso, di tutti i processi che sono stati descritti. Allorchè il suo suolo, per es., non contenga notabile quantità di materia calcare, l' impiego dell' acido muriatico, 6, può essere ommesso. Nell' esaminare i suoli contenenti della torba, egli dovrà operare, principalmente col fuoco e coll' aria, 7, e nell' analisi delle crete e dei loti, sarà frequentemente nel caso di ommettere lo sperimento dell' acido solforico, 8.

Le persone che non conoscono la chimica non debbono aspettarsi nei primi cimenti che fanno molta precisione nei risultamenti che ne avranno. Esse incontreranno molte difficoltà, ma superandole ne otterranno le cognizioni pratiche le più utili: e nulla vi ha di più istruttivo nella scienza sperimentale, quanto la scoperta dell' errore. L' analitico esatto debb' essere ben fondato nella scienza chimica in generale; ma forse non vi ha mezzo migliore per giungervi, quanto l' oc-

cuparsi delle investigazioni origi-arie. Proseguendo i suoi sperimenti egli sarà continuamente obbligato ad imparare dai libri la storia delle sostanze ch' egli sarà per impiegare o per cimentare, e le sue idee teoriche saranno più valutabili, essendo connesse coll' operazione pratica, ed acquistate per l' oggetto della scoperta.

13.° *Del miglioramento dei suoli come connesso col principio della loro composizione.*

Nei casi nei quali si esamina un suolo sterile colla vista del suo miglioramento, debb' essere sempre, allorchè sia possibile, paragonato con un suolo sommamente fertile, e nella stessa vicinanza ed in una situazione simile, la differenza data dalla loro analisi indicherà i metodi di coltivazione; e in questo metodo il piano del miglioramento sarà fondato sopra principj scientifici ed esatti.

Se il suolo fertile contiene una grande quantità di rena in proporzione di quella del terreno sterile, il processo del miglioramento dovrà essere semplicemente col supplire a questa sostanza; ed il metodo sarà egualmente semplice in risguardo ai suoli mancanti in argilla od in materia calcare.

Non si hanno poi ad osservare de' particolari principj chimici, allorchè si tratti dell' applicazione dell' argilla, della sabbia, del loto, della marna o della creta ai terreni; ma quando debb' essere usata la calce viva si deve avere gran cura di non servirsi della pietra da calce magnesiaca, perchè in questo caso, come è stato dimostrato da *Thenard*, è sommamente dannosa al terreno. La pietra da calce magnesiaca può essere distinta dalla pietra da calce comune per la maggior sua durezza, e per la quantità del tempo che esige per la sua soluzione negli acidi, e può essere analizzata col processo del carbonato di calce e magnesia, 6.

Allorchè il paragone analitico indichi che un eccesso di materia vegetabile è la cagione della sterilità, può essere distrutta col polverizzarla molto, e col tenerla esposta all' aria, col romperla e stacciarla, oppure coll' azione della calce viva fatta di recente; ed il difetto della materia animale, e vegetabile debb' essere supplito con concime animale, o vegetabile.

14.° *I suoli sterili nei diversi climi e situazioni debbono differire nella composizione.*

Le indicazioni generali della fertilità e della sterilità, come si riconosce per mezzo delle sperienze chimiche, debbono necessariamente differire nei diversi climi, e sotto diverse circostanze. Il potere dei suoli di assorbire l' umidità è un principio essenziale alla loro fertilità, che debb' essere maggiore nei paesi caldi e secchi, che nei freddi ed umidi; e la quantità della sottile terra alluminosa che contengono, debb' esservi maggiore. I suoli parimente che sono situati nei luoghi declivi, debbono essere più assorbenti di quelli, che nello stesso clima sono al piano o nelle valli (1). La fertilità dei

(1) *Kirvan. Trans. Irish. Academy*, vol. V, p. 175.

suoli deve parimente sostenere l' influenza della natura de sub-suoli, o degli strati terrei o pietrosi su cui essi riposano; e questa circostanza debb' essere particolarmente calcolata nel considerare la loro natura chimica, ed il sistema di miglioramento. In questo modo un suolo renoso può talvolta dovere la sua fertilità al potere che abbia il sub-suolo per ritenere l' acqua, ed un assorbente terreno argilloso può, occasionalmente, venire impedito dall' essere sterile, in un clima umido, dall' influenza del sub-strato di rena o di ghiaja.

15.° *Della composizione chimica de' suoli fertili, a frumento, in questo clima* (*in Inghilterra*).

Quei suoli, che producono maggiore quantità di frumento contengono sempre certe proporzioni di terra alluminosa e calcare, in uno stato finamente diviso, ed una certa quantità di materia vegetabile od animale.

La quantità della terra calcare, è però molto varia, ed in alcuni casi eccedentemente piccola. Un suolo di Ormiston nell' Est Laudinia, fertilissimo a frumento, mi produsse, in cento parti, solamente undici parti di terra calcare; e conteneva venticinque parti di rena selciosa; e l' argilla finamente divisa saliva a quarantacinque parti. Esso ne diede nove in materia animale e vegetabile decomposta, e quattro in acqua; e presentò indicazioni di una piccola quantità di fosfato di calce. Questo suolo era di una tessitura finissima, e conteneva pochissime pietre o fibre vegetabili. Non è improbabile che la sua fertilità sia, in qualche parte, annessa al fosfato; imperocchè questa sostanza si trova nel frumento, nella vena e nell' orzo, e può essere una parte del loro nutrimento.

Vi ha un suolo delle terre basse della contea di Somerset, rinomato per produrre eccellenti ricolte di frumento e di fave senza concime. Io lo trovai consistere di una nona parte di rena, principalmente selciosa, e di otto noni di marna calcare, tinta col ferro, e contenere cinque parti circa, in cento, di materia vegetabile. Non vi potei scoprire alcun fosfato, o solfato di calce; cosicchè la sua fertilità debb' essere dipendente principalmente dal suo potere di attrarre principj di nutrizione vegetabile dall' acqua e dall' atmosfera. *Tillet*, in alcuni sperimenti fatti sulla composizione de' suoli di Parigi, trovò che il suolo composto di tre ottavi di argilla, due ottavi di rena di fiume, e tre ottavi di frantumi di pietra da calce era il più proprio pel frumento.

16.° *Della composizione de' suoli proprj per le radici bulbose, e per gli alberi.*

In generale le radici bulbose esigono un suolo molto più renoso, e meno assorbente che le erbe. Un buonissimo suolo a patate di Varsal, in Cornovaglia, mi produsse sette ottavi di rena selciosa; ed il suo potere assorbente era così piccolo, che cento parti ne perdettero col seccamento ai 400 gradi, *Fahr.*, solamente due.

Le piante e gli alberi, le radici dei quali sieno fibrose e dure, e capaci di penetrare profondamente nella terra, vegetano molto bene in tutti i suoli i più comuni, i quali siano moderatamente secchi, e che non contengano un grandissimo eccesso di materia vegetabile.

Io trovai il suolo, preso dal campo a Sheffield Place in Sussex, rimarcabile per produrre querce molto rigogliose, consistere di sei parti di rena, e di una parte di argilla, e di materia finamente divisa; e cento parti dell' intero suolo, sottoposto all' analisi, produssero:

Acqua	3	parti
Silice	54	
Allumioa	28	
Carbopato di calce	3	
Ossido di ferro	5	
Materia vegetabile decomposta	4	
Perdita	3	

17.° *Vantaggi de' miglioramenti prodotti col cambiare la composizione delle parti terree de' suoli.*

In quanto alla grande differenza delle cagioni che influiscono alla fertilità delle terre, egli è chiaro, che, nello stato presente della scienza, non può essere immaginato alcun sistema certo pel loro miglioramento, indipendentemente dalla sperienza; ma vi sono pochi casi ne' quali la fatica delle prove analitiche non sia ampiamente compensata dalla certezza, colla quale esse denotano i metodi i più opportuni pel miglioramento; e ciò accaderà specialmente, quando si scoprirà, che il difetto della composizione si trova nelle proporzioni delle terre primitive.

Somministrando noi il concime animale o vegetabile, provvediamo alle piante solamente un alimento temporario, il quale è, in tutti i casi, esaurito per mezzo di un certo numero di ricolte; ma quando un suolo è reso della migliore possibile costituzione e tessitura, in riguardo alle sue parti terree, la sua fertilità può essere considerata come permanentemente stabilita. Esso diventa capace ad attrarre una grandissima porzione di nutrimento vegetabile dall' atmosfera, ed a produrre le sue ricolte con, comparativamente, piccola fatica e spesa.

Analisi della marna.

Principalmente si dà il nome di *marna* ad una mescolanza composta di carbonato di calce e di argilla, nella quale il carbonato eccede considerabilmente gli altri ingredienti. In agricoltura se ne distinguono le seguenti varietà cioè:

Marna comune, la quale non contiene solo la marna terrea, che è comunemente di un colore gialliccio bigio, composta di più o meno particelle polverose coerenti, che imbratta un poco le dita, e che è piuttosto ruida al tatto; e la

Pietra marna, o *marna indurata* che, ordinariamente, è di un bigio di ferro, o d' un colore azzurrognolo; e talvolta di un' ocra gialla, o d' un rosso bruniccio. Essa ha una tessitura lamellosa; perde prontamente la coesione, restando esposta all' aria od all' acqua, e contiene delle conchiglie. È chiamata *marna conchigliare*, sia terrosa od indurata, allorchè abbondi di conchiglie.

Tutte le marne sono utili in agricoltura, solamente in proporzione della quantità della terra calcare che contengono; ma se esse

contengono più del 30 per cento di calce, non sono di valore per l'agricoltore.

In conseguenza di ciò che è già stato stabilito per l'analisi dei suoli, l'analisi delle marne ne diventa facile. Fra tutti i modi di cimento, il meglio adattato per l'agricoltore non istrutto è di osservare quant' acido carbonico spinge fuori la marna, e ciò può essere determinato collo scioglierne un poco nell'acido muriatico diluito, ed osservando qual porzione del suo peso esso perda collo sfuggirne l'acido carbonico. Così se un' oncia di marna ne perde 40 grani, egli può conchiudere che un' oncia contiene solamente 100 grani di terra calcare, e che sarebbe del suo interesse di pagare sei volte di più per una carica di calce, che per una carica di marna alla stessa distanza.

Processo 1.° Versa, per trovare la composizione della marna, alcune once di acido muriatico diluito in un fiasco, ponilo in una bilancia e pesalo.

2.° Allora riduci alcune once di marna secca in polvere, e versala diligentemente e gradatamente nel fiasco, fino a che, dopo ripetute addizioni, non ne succeda più effervescenza.

3.° Pesa il residuo della marna polverizzata, col qual mezzo verrà nota la quantità impiegata.

4.° Fa che la bilancia sia rimessa in equilibrio. La differenza del peso, fra la quantità impiegata e quella richiesta, per ristabilire l'equilibrio, denoterà il peso del gas acido carbonico perduto, durante l'effervescenza.

Se la perdita sale al 13 per cento della quantità di marna impiegata, o dai 13 ai 33 grani per cento, la marna analizzata, è marna calcare ricca di terra calcare.

La marna nella quale abbonda l'argilla (marna argillosa) di rado perde di più dell' 8 o 10 per 100 del suo peso per mezzo di questo cimento. La presenza delle terre argillose nella marna, può essrre parimente giudicata col seccarla, dopo che sarà stata ben lavata; quando sarà impastata insieme e stacciata, essa diventerà dura, e formerà un mattone.

La marna renosa perde, per lo più, la stessa quantità di acido carbonico, e frequentemente anche meno (*Davy*).

Per quanto dimostra l'esperienza un suolo che sul principio era fruttifero diventa esausto per le ripetute ricolte, e benchè non cessi ancora del tutto dal produrre piante, pure vi è molto meno atto. Le piante devono quindi prendere dal seno della terra qualche cosa di più della semplice acqua; mentre accadono gli stessi fenomeni in un terreno convenientemente bagnato. Anche dalla sola atmosfera non possono essere somministrate le parti nutrienti; imperocchè questa rimane la medesima. Nel terreno abbandonato a sè stesso la natura eseguisce da sè stessa questo processo di restauramento, perchè le piante che vi crescono, vi si imputridiscono. Questi resti organici formano uno strato di terreno fruttifero, il *terriccio*, il qual è atto a sviluppare nuove piante. Ma quando le piante sono invece raccolte dall' uomo deve l'arte prevenire l'esaurimento del terreno, e questo accade col mezzo del concime. Il concime pertanto, che ristabilisce la fertilità deve quindi somministrare di nuovo quelle parti che furono tolte al terreno col mezzo del processo della vegetazione.

Si scelgono di preferenza per concimare le sostanze organiche. Ma il letame, che risulta dai resti della paglia, delle foglie degli alberi, e da altre simili sostanze vegetabili, che servono per formare letto al bestiame, e che risulta dai lor escrementi, sembra meritare la preferenza a tutti i concimi. Il gesso, la marna, molti sali, come il sale di *Glaubero* (solfato di soda), ecc. possono certamente essere impiegati, come surrogati, allorchè manchi il necessario letame per concimare, l'effetto però non è mai il medesimo. Essi sembrano operare più perchè alcuni dei medesimi tolgono al terreno, che è troppo umido, una parte della sua umidità, ed in tal modo lo rendono più atto a far crescere le piante; altri perchè, nel caso il terreno sia troppo secco, lo rendono più atto ad assorbire maggiore copia di umidità, ed a ritenere questa più a lungo. Per lo che si troverà anche, che questi mezzi per concimare non possono in verun conto essere di un impiego generale, e che tutto dipende dalla costituzione del terreno.

Le parti componenti del concime vegeto-animale sono il carbonio, l'azoto, l'idrogeno, lo zolfo, il fosforo, i sali calcari e magnesiaci. In qual modo ciascuna di queste parti componenti operi onde promovere la vegetazione, non si può determinare nello stato attuale delle nostre cognizioni. Per ciò che risulta dalle nostre sperienze, è il carbonio una parte principale delle sostanze alimentari delle piante e si trova esso in uno stato affatto speciale nel letame. Se si bagna coll'acqua il letame del tutto secco, acquista questa costantemente un colore bruno. Se si svapora la medesima, ne rimane una sostanza estrattiva, che nella maggior parte consiste di carbone. Questo pertanto vi si trova in uno stato, in forza del quale esso è solubile nell'acqua. Un'altra circostanza, che qui è molto importante, è l'assorbimento dell'ossigeno. *Ingenhouss* (nel *Journ. de phys.* tom. XLV, p. 460) ritrovò, che il terreno ha la proprietà di assorbire l'ossigeno dall'atmosfera. Se si combinano con ciò le sperienze di *Spallanzani*, per cui egli riconobbe quale proprietà di tutte le sostanze organiche, che esse hanno valore di disossigenare l'aria atmosferica, accaderà esso in un grado maggiore nel terreno concimato, cioè nel terriccio che è riempito coi resti delle sostanze organiche. Quanto grande sia lo stimolo, che produce nella vegetazione l'ossigeno, è stato bastantemente provato dalle sperienze di *Humboldt*, *Cough* e *Rollo*. Anche il calorico, che si sviluppa del letame, che si decompone, deve essere considerato come un mezzo che promove la vegetazione. Dovrebbe perciò, per questa considerazione, il letame fresco portato sul campo sviluppare maggiore azione di quella che possa produrre il letame putrefatto (nel quale stato esso è generalmente impiegato), oltre di ciò, perchè molte delle parti nutrienti le piante si sono volatilizzate, ed anche perchè essendo terminata in gran parte la putrefazione, si sviluppa una quantità molto minore di calorico; nondimeno hanvi su di ciò importanti eccezioni, di cui si dirà nel progresso.

Chaptal ha fatto le seguenti interessantissime osservazioni sui concimi, e sui miglioramenti del terreno, che anche pel modo l'autore con cui tratta il suo argomento meritano d'essere qui riferite (Chimica applicata all'agricoltura, vol. I, trad. dal francese di Primo, con note ed aggiunte. Milano, 1824).

Della natura e dell' azione dei concimi.

Si chiamano concimi tutte le sostanze, che, confidate al suolo od esistenti nell'atmosfera, possono essere portate negli organi del vegetabile e servire alla nutrizione ed alla vegetazione.

I concimi ci vengono somministrati dai corpi dei tre regni della natura. I frammenti dei vegetabili decomposti ed alcune parti degli animali sono le sostanze che s'impiegano comunemente come concimi.

I sali che servono parimente di concime, sono introdotti nel tessuto del vegetabile, vi passano in natura ed eccitano la vegetazione.

Comprendendo sotto il nome generico di concime tutte queste sostanze, si dà troppa estensione a questa parola. Io distinguerò i concimi in due classi; e per deviare il meno possibile dal linguaggio ricevuto, chiamerò *concimi nutritivi* quelli che somministrano dei sughi, o degli alimenti, qualunque siansi, alla pianta, e *concimi stimolanti* tutti quelli che non fanno che eccitare gli organi della digestione: questi ultimi sono, veramente parlando, semplici condimenti ed aromati, piuttostochè alimenti.

Dei concimi nutritivi.

I concimi nutritivi sono quelli che contengono sughi, o sostanze che le acque possono disciogliere, o strascinare seco in uno stato della massima divisione; tutti i sughi vegetabili, o animali sono di questo genere.

Questi alimenti della pianta impiegansi di raro nel loro stato naturale; e si preferisce, prima di farne uso, di lasciarli imputridire, o fermentare, e la ragione ne è semplice, giacchè, oltre che tale operazione decompone tutte queste sostanze e le rende più solubili nell' acqua, essa riunisce anche il vantaggio di dare origine alla produzione di diversi gas, quali sono l' acido carbonico, il gas idrogeno carburato, l' azoto e l' ammoniaca, i quali divengono alimenti della pianta, ovvero stimolanti gli organi della digestione.

Nulla di meno non bisogna lasciar prolungare molto questa decomposizione; imperocchè se essa fosse compiuta, non vi resterebbero che i sali fissi mescolati con alcune terre e sughi che potrebbero aver resistito alla decomposizione; e d' altronde l' effetto di questi concimi perfettamente decomposti sarebbe quasi momentaneo e non servirebbe che per una sola ricolta, mentrechè quando s' impiegano prima che sieno giunti a questo stato, il loro effetto si prolunga per molti anni; ed in quest' ultimo caso, la decomposizione, rallentata dalla divisione in piccole masse dei concimi, progredisce lentamente nella terra, e fornisce degli alimenti al vegetabile a poco a poco secondo i suoi bisogni e continuamente.

Gli escrementi degli animali, che provengono tutti dalla digestione del loro nutrimento, hanno di già sofferta una decomposizione che ha disorganizzati i principj dei loro alimenti, e più o meno cambiata la loro natura. La forza degli organi digerenti che varia in ogni specie di questi animali, la differenza del loro nutrimento ed il miscuglio dei sughi digerenti forniti dal loro stomaco portano considerabili modificazioni in questi concimi.

Gli escrementi di alcuni di questi animali, come sarebbe la *colombina* e la *pollina*, ecc. s' impiegano senza miscuglio, e senza fargli sostenere una nuova fermentazione, perchè contengono molti sali e pochi aughi. Sovente si concimano i campi col cacherello puro e coll' orine delle bestie lanute, che si raccolgono negli ovili, e' che questi animali spargono essi medesimi tanto sul suolo quanto negli stabbj.

In generale però, si sottopone ad una fermentazione lo sterco dei cavalli e quello di tutti gli animali cornuti, prima di servirsene come ingrasso.

La pratica la più generalmente adottata per operare questa seconda modificazione nel letame dei quadrupedi consiste da prima a formare sul suolo degli ovili e delle stalle un letto di strame. Queato letto si frammischia cogli escrementi solidi degli animali, s' impregna della loro orina, e dopo quindici giorni od un mese si porta questo strato in un luogo conveniente onde farlo fermentare, e se ne forma uno nuovo; tutti i giorni si ha la cura di spandere sopra lo strame il tritume del fieno delle rastrelliere. Questi strati hanno ancora il vantaggio di favorire la salubrità e conservare la pulitezza fra gli animali. Quando il letto è scarso, o non può essere rinnovato abbastanza frequentemente, per difetto di strami, si forma sopra il suolo un letto di frantumi di calcinaccio o di rimasugli di gesso calcinato ben battuti, ben macinati, e si ricopre con un poco di paglia. Queste terre s' imbevono delle orine, e quando ne sono penetrate, si portano sui campi per sotterrarle. La natura delle terre, di cui si formano gli strati negli ovili e nelle stalle, dee variare a seconda della specie del terreno cui sono destinate, perchè esse gli servono contemporaneamente d' ingrasso e di correzione nelle proporzioni delle terre. Gli strati che si sono formati coi rimasugli di gesso calcinato e di frantumi di fabbrica bisogna riservarli per le terre argillose e compatte, mentrecchè quelli che contengono la marna grassa, o dei fanghi argillosi convengono ai terreni secchi e leggieri.

In alcuni paesi di buona coltura le stalle sono pavimentate, e tutte le orine scorrono, mediante un dolce pendío, ne' serbatoj, ove si fanno fermentare con materie vegetabili ed animali per bagnarne i campi nel momento in cui incomincia a svilupparsi la vegetazione.

L' arte di far imputridire i letami di strame è tuttora incompiuta in una parte della Francia. Quivi si lasciano putrefare sino a che la paglia sia compiutamente decomposta; altrove si portano nei campi di mano in mano che si estraggono dalle stalle. Questi due metodi sono egualmente viziosi.

Col primo si lasciano dissipare a pura perdita quasi tutti i gas ed i sughi nutritivi; col secondo la fermentazione, che non può operarsi se non sopra una grande massa, non può più aver luogo se non imperfettissimamente nei campi, e le acque non trasportano nelle piante che quello ch' esse possono togliere con un semplice lavamento.

L' arte di preparare i letami è forse, in agricoltura, l' operazione la più utile e quella che richiede maggiori cure, e vuole l' applicazione di alcune cognizioni chimiche che ci limiteremo di annunciare, imperocchè basta d' indicare all' agricoltore i precetti dietro i quali dee condursi, senza pretendere d' esigere da lui uno studio troppo profondo delle scienze accessorie.

1.° Le sostanze solide vegetabili, animali o minerali non passano nel vegetabile se non in quanto esse sieno prontamente disciolte nell'acqua, o straacinate da questo liquido in uno stato di divisione massima.

2.° Le sostanze vegetabili ed animali, che sono, per loro natura, insolubili nell'acqua, possono nella loro decomposizione formare dei nuovi composti solubili, che diventano alimenti per la pianta.

3.° Le sostanze animali o vegetabili spogliate, mediante l'acqua, di tutte le loro parti solubili possono formare dei nuovi composti solubili col progresso della loro decomposizione (V. l'art. Terriccio di questo Diz.).

Quello che rende difficile l'arte d'impiegare i letami nel modo il più utile, si è, che qualunque sia il metodo che si adoperi, non si può evitare la perdita di una porzione del concime. Diffatti, quando si trasporta subito il concime di strame sopra i campi, e si sotterra quasi al momento, si mettono certamente a profitto per la pianta tutti i sali ed i sughi solubili che vi sono contenuti; ma la fibra, il grassó, gli olj, ecc. rimangono intatti nella terre, e la loro ulteriore decomposizione diventa assai lenta ed imperfetta. Se, al contrario, si accumula il letame in un angolo del cortile, non tarda a riscaldarsi, ed allora si svolge a pura perdita ed in abbondanza dell'acido carbonico, e successivamente dell'idrogeno carburato, dell'ammoniaca, dell'azoto, ecc. Un liquido bruno il di cui colore si carica sempre più in nero, inumidisce la massa e scola al di fuori sopra il suolo, e tutto a poco a poco si disorganizza; e quando la fermentazione è compiuta non vi rimane se non che un residuo composto di materie terrose e saline, mescolate con un poco di fibra nera e di carbone in polvere.

Nelle campagne non si lascia mai giungere la fermentazione a questo grado di decomposizione; ma anche secondo la pratica che si osserva, si perde ciò non ostante una gran parte dell'ingrasso.

L'uso il più generalmente adottato è quello di accumulare in disparte il concime di strame, di mano in mano che si estrae dalle stalle, o dagli ovili; tutte le volte che se ne estrae di nuovo si aumenta la massa, e si lascia fermentare sino a che l'epoca della semente, in autunno od in primavera, ne richiede il trasporto sopra i campi.

Questo metodo però presenta diversi inconvenienti. Il primo, di formare successivamente diversi strati, i quali non possono provare tutti lo stesso grado di fermentazione, dappoichè l'uno la soffre durante sei mesi; e l'altro soltanto durante quindici giorni; il secondo di lasciare esposto il letame all'acqua, che lo lava a pura perdita di una gran parte dei sali o sughi solubili che contiene; il terzo di decomporre compiutamente negli strati inferiori ed al centro della massa l'estrattivo, la mucilaggine, l'albumina e la gelatina; il quarto finalmente di lasciare sfuggire nell'aria i gas, che nutrirebbero la pianta, se si sviluppassero vicino alla radice. *Davy* ha osservato che dirigendo queste emanazioni sotto le radici di una zolla, la vegetazione era molto migliore di quello che fosse riuscita nella vicinanza.

Ma conviene forse il lasciare fermentare i letami, o debbonsi impiegare essi di mano in mano che si formano? Questa quistione, che ci obbliga a gettare di nuovo un colpo d'occhio sopra la natura dei

letami, non potrà essere risolta, se non dopo di avere determinato la loro differenza.

Le parti principali dei vegetabili, che s'impiegano come ingrasso, contengono mucilaggine, gelatina, olj, zucchero, amido, estrattivo, sovente albumina, acidi e sali, ecc. con abbondanza di materia fibrosa insolubile nell'acqua.

Le differenti sostanze che presentano gli animali, compresivi i loro escrementi, e tutte le loro secrezioni, sono la gelatina, la fibrina, il muco, il grasso, l'albumina, l'urea, gli acidi urico, e fosforico, ed alcuni sali.

Fra queste sostanze, che costituiscono l'animale ed il vegetabile, il maggior numero di esse è solubile nell'acqua, ed è evidente che in questo stato si possono impiegarle come ingrasso, senza precedente fermentazione; ma quando esse contengono molta materia insolubile nell'acqua, conviene decomporle col mezzo della fermentazione, perchè allora cangiano di natura e formano dei nuovi composti che sono solubili, e possono quindi passare nella pianta.

Gay-Lussac e *Thénard*, analizzando la fibra legnosa, hanno ricavato dell'ossigeno, dell'idrogeno, e molto maggior quantità di carbonio di quello che non ne contengono gli altri principj de' vegetabili, e ne hanno determinato le proporzioni, e noi sappiamo che la fermentazione toglie molto carbonio. Risulta adunque evidente, che facendo fermentare la fibra vegetabile, si diminuirà a poco a poco il principio che le dà il suo principale carattere, e che la ridurrà quindi a non formare altro che un corpo solubile nell'acqua. Per tal modo si convertono in concime i vegetabili legnosi e le foglie le più secche.

Siccome tutte le parti solide del vegetabile contengono della fibra, che non può essere resa solubile nell'acqua, se non con una lunga fermentazione, e siccome particolarmente nella fibra risiede il carbonio, non si può dispensarsi dal far fermentare i vegetabili, per trarne il partito migliore come ingrasso.

Si obbietterà forse l'uso consacrato di sovesciare alcune ricolte verdeggianti per ingrassare i campi; ma io osserverò che in questo caso si sovescia al momento della fioritura, e che a quell'epoca la pianta è carnosa, la fibra molle e poco formata, e che il calore e l'azione dell'acqua nella terra bastano per decomporla; effetto che non avrebbe luogo se il gambo fosse secco ed estenuato dalla formazione del grano.

Si potrebbe sotterrare senza inconveniente il letame dei quadrupedi, al momento in cui si estrae dalle stalle; ed io tengo anche opinione che allora si avrebbe del vantaggio; ma quando è mescolato collo strame, mi sembra più vantaggioso il farlo soggiacere ad una leggiere fermentazione, onde meglio disporre le paglie o le foglie a diventare concime.

Per far fermentare i letami di strame, bisogna osservare certe precauzioni, che escludono gl'inconvenienti attaccati al metodo ordinariamente usato.

Invece di ammucchiare in massa grande i letami di strame e di lasciarli imputridire allo scoperto ed esposti all'intemperie delle stagioni, conviene collocarli in luogo riparato dal cattivo tempo con una tettoja, ovvero guarentirli dall'acqua con un semplice tetto di le-

gno coperto di paglia o di erica. Si debbono formare degli strati separati di letame ogniqualvolta questo viene trasportato dalle stalle ed ovili. Gli strati debbono essere formati dell' altezza di un piede e mezzo a due piedi, e quando il calore che vi si produce s' innalza nel centro a più di ventotto gradi, o che lo strato incomincia a mandare fumo, bisogna rivoltarlo, onde moderare la sua decomposizione.

Tostocchè la paglia ha incominciato ad imbrunire, ed il suo tessuto ha perduto di consistenza, deesi arrestare la fermentazione; ed a tale effetto, o si smuove lo strato, per aumentarne l' estensione e moderare la fermentazione, o si trasporta sui campi, per seppellirlo successivamente, o pure si mescola con terra vegetabile, dei calcinacci, erbaccia, o scopature ad arbitrio.

Quando i letami hanno poca consistenza, come quello delle bestie cornute grosse, in primavera ed autunno, si debbono mettere subito a profitto, come l' ho di già detto; ma se al momento è impossibile di ciò eseguire, conviene mescolarli con terre od altri materiali secchi e porosi, che convengano come concimi ai campi ai quali si destinano.

In quasi tutte le nostre possessioni si espongono all' aria libera e senza difesa dalle intemperie i letami dei quadrupedi di mano in mano che si trasportano dalle stalle; l' acqua piovana che li lava, trasporta seco i sali, le orine e tutti i sughi solubili, e forma al fondo dello strato dei ruscelletti di un sugo nerastro, che ne sorte a pura perdita, e va a disperdersi.

Di mano in mano che la fermentazione procede, si formano nuove combinazioni solubili che sono portate via a loro tempo, di modo che tutti i principj nutritivi e stimolanti del letame a poco a poco scompajono, e non vi rimane che qualche piccolo avanzo d' ingrasso, mescolato con particelle di strami, che non ha più sapore.

Onde rimediare, per quanto è possibile, ad un abuso funesto all' agricoltura, bisognerebbe almeno scavare una fossa profonda, nella quale si ricevessero tutti i sughi che scolano dal letame, onde in primavera trasportarli sopra le biade, o sopra i prati artificiali; e si possono anche conservare in riserbo per bagnarne i prati artificiali dopo il primo taglio.

Basta, per quest' uso, una gran botte sopra un piccolo carruccio, che si riempia col mezzo di una tromba a mano; alla chiave si adatta una cassa poco larga, lunga quattro piedi, e perforata al suo fondo, onde spargere questo fluido.

Tale innaffiatura, impiegata dopo il taglio, produce maravigliosi effetti l' anno successivo.

Per poter decidere la quistione sul fare o non fare fermentare gl' ingrassi di strame, bisogna anche aver riguardo alla natura delle terre che si vogliono ingrassare: e se le terre sono compatte, argillose e fredde, i letami *diluiti* non fermentati convengono meglio, perchè producono due grandi effetti: il primo di concimare la terra, di renderla più leggiera e più permeabile all' aria ed all' acqua; il secondo di riscaldarla col progresso successivo della decomposizione e fermentazione. Se all' opposto la terra è leggiera, porosa, calcarea e calda, i letami *densi* sono preferibili, perchè si riscaldano meno, si collegano meglio col terreno, ed invece di screpolare la terra, già troppo porosa alle filtrazioni dell' acqua, moderano lo scolo di questo liquido: una lunga sperienza ha fatto conoscere agli agronomi osservatori questa verità.

Quando si tratta di applicare i letami ad un terreno di tale o tal altra natura, giova il condursi dietro l' osservazione acquistata, che i letami di bestie lanute sono i più caldi, e vengono appresso quelli di cavallo; e che quelli delle vacche e de' buoi sono i meno caldi di tutti.

Le sostanze animali molli o fluide si alterano con maggior facilità. I progressi della decomposizione sono altrettanto più rapidi, quanto minore è la quantità dei sali terrosi che desse contengono. La loro putrefazione produce in abbondanza del gas ammoniacale, e questo risultamento le distingue dalle materie vegetabili, la cui decomposizione non produce di questo gas, se non in quanto che desse contengono un poco d' albumina.

Noi crediamo di dovere particolarmente attribuire allo sviluppo di questo gas, che si combina colla gelatina per passare nella pianta, l' effetto maraviglioso che alcune parti secche degli animali producono sopra la vegetazione, come lo vedremo quanto prima.

Dopo i letami, di cui abbiamo testè parlato, l' orina delle bestie cornute e dei cavalli forma l' ingrasso il più abbondante che si possa procurare per l' agricoltura, e non si può a meno di vedere con molto dispiacere la tanta trascuranza che si ha di raccoglierla.

Ho di già fatto osservare, che nei paesi ove l' agricoltura è la più illuminata, si pavimentano tutte le stalle, e vi si pratica un leggiere pendío, che conduce tutte le orine in un serbatojo, ove si riuniscono e vi si stempra della sansa di ravizzone, di linoseme, di colzat, o degli escrementi umani, ecc. In primavera, allorchè si sviluppa la vegetazione, si portano queste materie fermentate nei campi per innaffiare le raccolte.

Vi sono poche sostanze la cui composizione varia tanto quanto quella dell'orina; la natura degli alimenti, lo stato di salute dell'animale vi producono delle notabili differenze. Gli animali che pascolano piante più o meno secche, od acquose rendono le orine più o meno abbondanti e più o meno cariche; quelli che si nutriscono con foraggi secchi danno minore quantità d' orina di quelli che si nutriscono d' erba fresca, ma essa è molto più salata. L' orina che si evacua subito dopo la bevanda è meno salata di quella che viene separata dal sangue col mezzo degli organi orinarj.

Queste diverse situazioni dell' individuo spiegano perchè havvi così poco accordo nei risultamenti delle numerose analisi che sono state fatte sopra questo liquore.

L' orina di vacca ha fornito al *Brandt*:

Acqua	65
Fosfato di calce	5
Muriato di potassa e d'ammoniaca	15
Solfato di potassa	6
Carbonato di potassa e di ammoniaca	4
Urea	5

Fourcroy e *Vauquelin* hanno estratto da quella da cavallo:

Carbonato di calce	11
Carbonato di potassa . . .	9

Benzoato di soda	24
Muriato di potassa	9
Urea	7
Acqua e mucilaggine . . .	940

L' analisi dell' orina umana ha dato a *Berzelius*:

Acqua	933
Urea	30 1
Acido urico	1
Muriato d' ammoniaca, acido lattico libero, lattato d'ammoniaca e materia animale .	17 4

Il rimanente si compone di fosfati, solfati e muriati.

Rilevasi da queste analisi, che le orine variano molto fra di loro, ma che esse contengono tutte dei sali che possono passare nella pianta coll' acqua che li tiene in soluzione, trasportarvi le parti animali, come anche l' urea, che sono solubilissime, e si decompongono facilmente.

Fra i principj contenuti nell' orina trovansi diversi sali che sono decomponibili dagli organi digerenti del vegetabile, quali sono i fosfati di calce, i muriati e solfati di potassa. Questi non possono servire che ad eccitare e stimolare gli organi; ma l' urea, la mucilaggine, l' acido urico ed altre materie animali si possono riguardare come eminentemente nutritive.

L' orina non dee essere impiegata come ingrasso appena evacuata dall' animale; essa agirebbe con troppa forza e potrebbe inaridire le piante; conviene diluirla con acqua o lasciarla fermentare.

L' orina è efficacissima per inumidire tutte le sostanze che si fanno entrare nella formazione degli ingrassi misti per istratificazione (*compost*): essa aumenta la facoltà fertilizzante d' ognuna di esse, e facilita la fermentazione di quelle che hanno il bisogno d' essere decomposte per servire alla nutrizione.

L' orina si combina anche col gesso, colla calce, ecc., e se ne formano degli ingrassi attivissimi, particolarmente nelle terre *fredde*.

Le ossa sono in oggi divenute, nelle mani dell' agricoltore, un possente mezzo per fertilizzare le terre.

Queste parti animali sono principalmente composte di fosfato di calce e di gelatina.

In generale le ossa che possono essere impiegate, contengono metà fosfato e metà gelatina; dalle ossa di bue si ricavano cinquanta a cinquantacinque per cento di gelatina, da quelle da cavallo trentasei a quaranta, e da quelle da majale quarantotto a cinquanta.

Le ossa contengono tanto maggior quantità di gelatina, quanto più l' animale è giovane, e quanto meno il tessuto dell' ossa è compatto. Le ossa dei piedi dell' elefante, del cervo, del capriolo, della lepre, danno, coll' analisi, ottantacinque a novanta per cento di fosfato.

Per impiegare le ossa come ingrasso, bisogna macinarle con molta attenzione sotto la mola, formarne dei mucchi, e lasciare che vi si sviluppi un principio di fermentazione. Tostocchè l'odore incomincia ad essere penetrante, si apre il mucchio, e si spande questa materia sopra il

terreno per ricoprirla successivamente; si può portarvela colla semente e ricoprirvela insieme. Quando si semina grano a grano, e per solchi, riesce utile di collocare le ossa macinate nel solco.

In alcuni paesi, prima di vendere le ossa agli agricoltori, se ne estrae, col mezzo dell'acqua bollente, il grasso ed una gran parte della gelatina; ma con quest' operazione si spogliano di una gran parte della loro facoltà fertilizzante.

Io ho attentamente osservato ciò che succede quando le ossa macinate sono in fermentazione, ed ho veduto che le particelle di ossa si ricoprivano alla superficie di un leggiere strato untuoso, acre e piccante, che mi è parso formato dalla combinazione della gelatina coll'ammoniaca, che si svolge nella decomposizione di tutte le materie animali. Questa dottrina è appoggiata alle osservazioni di *D'Arcet*, al quale deesi un lavoro assai importante sopra la gelatina.

È possibile che, quando s' impiegano le ossa macinate senza averle fatto soffrire un principio d' alterazione, la gelatina si decomponga a poco a poco nella terra e produca col tempo il medesimo risultamento.

Si può eziandio comprendere che l' acqua, agendo sopra le ossa, discioglie a poco a poco la gelatina e la trasmette alla pianta; ma in tutti i casi, la facoltà delle ossa è potentissima nella vegetazione, sia che si consideri come ingrasso puramente nutritivo, ovvero sotto il doppio rapporto di nutritivo e stimolante.

Quando si calcinano le ossa in vasi chiusi, se ne ricava dell' olio e del carbonato d' ammoniaca; la proporzione del fosfato non diminuisce sensibilmente, ma la gelatina viene decomposta, e dopo l'operazione vi rimangono settanta a settantadue per cento di peso delle ossa impiegate. Questo residuo macinato o polverizzato con attenzione, serve con vantaggio nelle operazioni che si eseguiscono sopra lo zucchero per raffinarlo: tutto ciò che si rigetta da queste officine è impregnato di sangue di bue e di carbone animale, e forma uno dei migliori ingrassi ch' io abbia mai impiegato per le praterie artificiali, come sono i trifogli e le mediche. Si sparge a mano sopra queste erbe, in primavera, quando la vegetazione incomincia a svilupparsi.

Alcune parti secche degli animali come le corna, le ugne, si approssimano molto alle ossa per la natura de' loro principj costituenti, ma le proporzioni ne variano prodigiosamente; la gelatina vi predomina, ed è la ragione per cui queste ultime sostanze sono più utili delle ossa come ingrasso: *Merat-Guillot* non ha ricavato che il ventisette per cento di fosfato di calce dal corno di cervo, ed *Hatchett*, dall' analisi di cinquecento grani di corno di bue, non ha estratto che un quinto del residuo terroso, di cui un poco meno della metà era fosfato di calce.

I ritagli e le raschiature delle corna formano un eccellente ingrasso, il di cui effetto si prolunga per un seguito d' anni; e ciò procede dalla difficoltà che prova l' acqua a penetrarle e dalla poca tendenza che hanno a fermentare.

Si può trarre anche un gran partito utile dagli avanzi della lana: risulta dalle ricerche ingegnose di *Hatchett*, che i peli, le piume e la lana sono una combinazione tutta particolare della gelatina con una sostanza analoga all' albumina: l' acqua non può discioglierli che alla lunga e coll' ajuto di una fermentazione, che si stabilisce lentamente, e dura molto tempo.

Uno dei fenomeni della vegetazione che mi ha maggiormente sorpreso in mia vita, è la fertilità di un campo nelle vicinanze di Montpellier, che apparteneva ad un fabbricatore di coperte di lana: il proprietario vi portava ogni anno le scopature delle sue officine; e le ricolte in biada ed in foraggi, che io ho veduto produrre in questa terra, erano veramente prodigiose.

Tutti sanno che i piccoli fili di lana traspirano un umore che s' indurisce sulla loro superficie, e che conserva nulladimeno la proprietà di essere solubilissimo nell' acqua: esso ha ricevuto il nome di *sucidume*. L' acqua del lavamento delle lane caricata di questa sostanza forma un ottimo ingrasso. Sono trent' anni ch' io ho veduto un mercatante di lana di Montpellier che aveva stabilito il suo lavatojo in mezzo ad un campo, di cui una gran parte l' aveva trasformato in giardino; per bagnare i legumi egli non impiegava altr' acqua che quella delle sue lavande, e tutti correvano ad ammirare la bellezza delle sue produzioni.

I Genovesi raccolgono diligentemente nel mezzo giorno della Francia tutto ciò che possono trovare di ritaglj e di avanzi di tessuti di lana per farli marcire ai piedi dei loro olivi.

Dietro l' analisi di *Vauquelin*, il sucidume è composto di un sapone a base di potassa, con eccesso di materie oliose: contiene anche dell' acetato di potassa, un poco di carbonato e muriato colla medesima base, ed una materia animale odorosa.

Lo sterco dei volatili è pure un ottimo ingrasso; esso differisce da quello dei quadrupedi in ciò che gli alimenti sono meglio digeriti, ed esso è più animalizzato, più ricco in sali e contiene dei principj che trovansi nelle orine dei quadrupedi.

Lo sterco degli uccelli d' acqua, che abbondano sul Mare Pacifico, ed i cui escrementi sono oggetto di un considerabile commercio coll' America meridionale, il qual paese, giusta il rapporto di *Humboldt*, ne trasporta per il Perù cinquanta bastimenti per ogni anno, contiene, oltre una grande quantità di acido urico in parte saturato dall' ammoniaca e dalla potassa, dei fosfati di calce, d' ammoniaca e di potassa, come pure una materia grassa. *Davy* ha trovato dell' acido urico nello sterco del cormoran.

La colombina, o sterco di piccioni viene raccolta diligentemente nei nostri climi, perchè si conosce il buon effetto di questo ingrasso: cento parti di questo sterco fresco ne hanno prodotto a *Davy* venticinque di materia solubile nell' acqua, mentre che la stessa quantità di questo sterco putrefatto non gliene ha fornito che otto, ragione per cui questo abile chimico conchiude saviamente che bisogna impiegarlo prima che fermenti.

Questo sterco è un ingrasso caldo, che si può spandere a mano prima di coprire di terra la semente, o pure in primavera sopra le terre forti quando languisce la vegetazione.

Gli escrementi del pollame s' approssimano molto a quello dei piccioni, senza però possedere la loro attività in eguale grado. Contengono essi pure dell' acido urico, e s'impiegano ai medesimi usi.

Nel mezzogiorno della Francia, ove si allevano molti bachi da seta, si trae un partito sorprendente dalla crisalide che viene denudata colla filatura del bozzolo; si spande al piede dei gelsi e di altri alberi, la di cui vegetazione sia languente; questa piccola quantità di

ingrasso li rianima in un modo maraviglioso. Io ho distillato queste crisalidi, e sinora non ho trovato altra materia animale che m'abbia prodotto tanta ammoniaca.

Gli escrementi umani formano un eccellente ingrasso: gli affittajuoli non ne fanno conto perchè è troppo attivo quando s'impiega nel suo stato naturale, e perchè non sanno nè moderare la sua azione, nè appropriarlo coi necessarj gradi di fermentazione ai bisogni delle diverse specie dei vegetabili.

Nel Belgio, che è stata la culla dell'agricoltura illuminata, e dove si sono perpetuati, ed acquistano ogni giorno miglioramento i metodi buoni di coltivazione, si trae un sorprendente partito dalle materie fecali; il primo anno della loro decomposizione s'impiega nella coltura delle piante oleifere, del canape e del lino; ed il secondo in quella dei cereali: si stemprano nell'acqua, nell'orina, e servono per innaffiare i campi in primavera quando la vegetazione incomincia a svilupparsi. Si fanno anche seccare queste materie per ispanderle sopra i campi di colzat.

I Fiaminghi attaccano a questo ingrasso una tale importanza, che le città accordano a un prezzo rilevante il privilegio di disporre delle immondizie che si cavano dalle latrine, ed in ogni città vi sono dei sensali giurati, colla mediazione dei quali si fanno le compre. Questi sensali conoscono il grado di fermentazione che conviene ad ogni specie di vegetabile ed alle diverse epoche della vegetazione.

Difficilmente si potrà presso di noi pervenire a portare quest'industria al grado di perfezione a cui è giunta al Belgio, perchè i nostri agricoltori non ne sentono l'importanza, e gli ripugna d'impiegare quest'ingrasso; ma non potrebbono essi raccogliere diligentemente tutte queste materie, mescolarle con calce, calcinacci di fabbrica, e con rimasugli di gesso macinato, onde farne sparire l'odore e portarli successivamente sui campi?

In varie delle nostre grandi città si governano già le latrine per formarne la *polverella*; questo prodotto polveroso è ricercato dai nostri agricoltori, che ne conoscono i buoni effetti; e speriamo che, più illuminati, essi impiegheranno la materia fecale medesima come più ricca in principj nutritivi ed anche abbondante in sali. Essi potranno facilmente dirigerne e moderarne l'azione troppo viva col mezzo della fermentazione, ovvero mescolarla coi calcinacci, colla terra e con altri assorbenti, per correggerne l'odore.

Siccome gl'ingrassi fanno la ricchezza dei campi, un buon agricoltore non dee negligentare niente per procurarseli; e ciò dee formare una delle sue prime cure e la sua giornaliera sollecitudine, imperocchè, senza letame, non vi può essere buona ricolta.

La scarsezza degl'ingrassi, ovvero, ciò che torna lo stesso il cattivo stato delle ricolte procede, in gran parte, dai pregiudizj che tengono ovunque schiavo il contadino, e dalla cieca abitudine che lo dirige in tutte le sue azioni.

Nelle nostre campagne non si conoscono che le paglie capaci a formare dell'ingrasso, mentre esse non vi sono che come un piccolissimo accessorio.

Dietro le sperienze di *Davy*, la paglia d'orzo non contiene che il due per cento di una sostanza solubile nell'acqua; e che ha un poco d'analogia colla mucilaggine; quella di biada ne fornisce appena

uno ed un quarto per cento; il resto non è che fibra, che non può decomporsi se non alla lunga ed in circostanze che facilitino questa operazione.

Io credo che non siavi nel regno vegetabile un alimento così poco nutritivo, come la paglia secca dei cereali: essa lo è tanto poco per gli animali, coi quali non fa altro che portargli del peso sullo stomaco, quanto lo è per le piante alle quali non gli fornisce che circa il centesimo del suo peso in ingrasso solubile.

I graminacei, le foglie degli alberi, e tutti i vegetabili sugosi che nascono in tanta abbondanza nei fossati, nelle terre incolte, sopra le estremità delle strade e nelle siepi, tagliati o svelti al momento della fioritura, e leggiermente fermentati, forniscono venti a venticinque volte più d' ingrasso che le paglie. Questi vegetabili, raccolti con attenzione, possono offrire all' agricoltore una gran risorsa.

L'agricoltore che avesse la cura di tagliare queste piante per convertirle in ingrasso, vi troverebbe ancora il vantaggio di prevenire la dispersione di tutti i loro semi ne' suoi campi; il che impoverisce e sporca le ricolte.

Accade lo stesso delle erbe che ricoprono le estremità dei campi e delle strade: tolte via colle loro radici e colla terra che le nutrisce, si possono fa marcire in mucchi e portarne il residuo ne' campi ovvero farle sterpare, bruciare e spanderne il prodotto della combustione sopra le terre.

Se le paglie non servissero di strame agli animali, e non contribuissero per tale maniera alla loro sanità ed alla loro pulitezza; e se contemporaneamente non s' impregnassero delle loro orine, e dei loro escrementi, tornerebbe più utile di tagliare le spighe e di lasciare il gambo dei cereali nei campi, imperocchè la paglia non serve che come assorbente dei veri ingrassi.

Ogni giorno si dice che il letame degli strami, oltre la sua virtù nutritiva, ha pure il vantaggio di rendere soffici le terre forti, e di renderle maggiormente permeabili all' aria ed all' acqua. In non mi oppongo a questa verità; confesserò eziandio che questa proprietà è quasi intieramente dovuta alla paglia che vi è mescolata; ma questo effetto succederebbe lo stesso, se le paglie fossero sotterrate sul luogo.

Oltre la proprietà che i letami hanno di servire d'alimento alla pianta, ne posseggono delle altre che accrescono la loro facoltà fertilizzante.

Il letame, quale s' impiega non è mai abbastanza decomposto, perchè non continui a fermentare, e da tal momento mantiene nel terreno un grado di calore umido che favorisce la vegetazione, e guarentisce il vegetabile dal male che gli cagionerebbero i passaggi repentini che troppo di frequente prova la temperatura atmosferica.

Il letame, che non ha il contatto dell' aria, si secca difficilmente, a motivo dei sughi viscosi che contiene, di modo che mantiene l' umidità nelle radici delle piante e favorisce la loro vegetazione nei tempi in cui, senza il suo soccorso, la secchezza farebbe perire il vegetabile.

I letami contengono più o meno sali, che l' acqua trasmette al vegetabile per eccitare le sue funzioni e rianimare i suoi organi.

I letami misti colla terra possono anche essere considerati come concimi, e sotto questo rapporto debbono variare secondo la natura

dei terreni. Le terre compatte hanno d' uopo d' essere rese soffici e riscaldate; richiedono adunque dei letami *lunghi* che abbiano fermentato poco, particolarmente se sieno ricchi di sali. Le terre calcari e leggieri esigono dei letami grassi, che si decompongono molto lentamente, che leghino le parti disgiunte del terreno e possano ritenere per molto tempo l'acqua, onde fornirla ai bisogni della pianta nelle stagioni di secchezza.

Partendo da questi principj si potrà giungere ad appropriare i letami ad ogni specie di terreno ed alla natura d' ogni vegetabile: l' attenzione dell' agricoltore è già stata diretta sopra questo punto, formando dei miscugli che si chiamano *composti*. Si ottengono stabilendo l' uno sopra l' altro degli strati d' ingrassi di natura differente, ed avendo la cura di correggere i difetti dell' uno colle qualità dell'altro, in modo da dare al miscuglio le qualità convenevoli al terreno che si vuole ingrassare.

Si tratta, per es., di formare un composto per una terra argillosa e compatta; si fa un primo strato di calcinacci, di avanzi di gesso macinato, o di rottami di demolizione, si ricopre con concio di stranie di pecora o di cavallo; il terzo strato si forma colle scopature dei cortili, delle strade e delle aje, colla marna magra, secca e calcarea, col fango che depositano le riviere, colle materie fecali che si sono raccolte nella possessione, cogli avanzi di fieno e di paglia, ecc.; e questo viene a suo tempo ricoperto da uno strato dello stesso letame come il primo. La fermentazione si stabilisce da prima negli strati del letame; il sugo che ne scola si mescola colle materie che compongono gli altri strati, e quando, ai segni che ho diggià indicati, si riconosce che la decomposizione sia sufficientemente avanzata, si smuovono gli strati, e dopo averne mescolate tutte le sostanze che li compongono, si portano sopra i campi.

Quando si destina un composto a letamare una terra leggiera, porosa e calcarea, conviene formarlo di materiali che siano di natura affatto differente. Quivi bisogna far prevalere i principj argillosi, le sostanze compatte, i letami freddi, e spingere la fermentazione sino al punto che i letami formino una pasta legante e glutinosa. Debbono servire a formare gli strati le terre cretose, che sieno rotte e macinate, la marne grasse ed argillose, il fango dei pantani.

Operando dietro questi principj, io ho cangiato la natura di uno suolo ingrato che possedeva nelle vicinanze delle mie fabbriche. Questo suolo era composto di terra calcare e di una sabbia leggiere; io vi ho fatto per molti anni spargere della terra argillosa calcinata: in questo terreno non si poteva allevare se non alcuni alberi di frutti a nocciolo: esso è diventato attissimo per gli alberi pomiferi, e ora produce del bel frumento, quando da prima non sopportava che delle miserabili ricolte di avena e di segale.

Dei concimi stimolanti.

Io non mi sono sinora occupato se non degli ingrassi che contengono contemporaneamente il principio alimentare necessario alla vegetazione ed i sali, ovvero i principj stimolanti che ne sono inseparabili, e che passano in soluzione nel vegetabile per eccitare l'azione degli organi: mi rimane a parlare di questi ultimi in un modo

più speciale, a motivo che nel loro modo d' agire e nella loro utilità nell'economia vegetabile differiscono essenzialmente dai primi, e che d' altronde ben di spesso s' impiegano i sali per rendere più attiva la vegetazione.

Risulta da sperienze rigorose, state fatte da *De Saussure* sopra le sostanze di cui si nutriscono i vegetabili, che le radici delle piante assorbono i sali e gli estratti disciolti nell' acqua.

L' assorbimento dei sali nocivi tanto più è facile ed abbondante, quanto più è la pianta languente, debole o mutilata. Da questo principio consacrato dall' esperienza ne viene di conseguenza, che l' assorbimento dei sughi e dei sali che fa la pianta non è una facoltà passiva e puramente fisica, ma ch' essa è determinata dalle leggi della vitalità, che mantengono in azione le funzioni del vegetabile. Non è che quando, per lo stato di languore o di malattia della pianta, s' indebolisce l'azione di queste leggi, che gli agenti esterni agiscono sopra di essa in un modo più assoluto. La pianta non assorbe indifferentemente ed in eguale proporzione tutte le sostanze che sono tenute in soluzione nell' acqua, essa assorbe di preferenza i meno viscosi.

Da quanto precede si può conchiudere, che le piante sane non si comportano in un modo rigorosamente passivo per rapporto ai loro alimenti; ma che per parte loro havvi, sino ad un certo punto, scelta e gusto; e le leggi fisiche vi predominano tanto più a detrimento dell' organizzazione vitale, quanto maggiore è lo stato di languore in cui si trova la pianta.

Tutte le sostanze molli o fibrose del vegetabile sono evidentemente il prodotto dell' elaborazione che si fa ne' suoi organi dei sughi e dei gas che lo alimentano. Le materie saline che vi si trovano sono per la maggior parte senza alterazione, e quali il suolo gliele ha fornite.

Qualunque siasi la varietà che ci presentano i prodotti vegetabili, gli elementi che li compongono sono poco numerosi; non vi si trova che dell' ossigeno, del carbonio, dell' idrogeno e dell' azoto, combinati in differenti proporzioni; alcuni centesimi in più, od in meno delle proporzioni di questi principj costituenti stabiliscono sovente una differenza immensa tra i prodotti. Ciò fa che la più leggiere alterazione prodotta negli organi dà luogo alla formazione di nuovi composti che non rassomigliano più ai primi.

Nessuno ha sinora contraddetto che i sughi, gli olj, le resine, la fibra ed altre parti essenzialmente vegetabili non fossero un risultamento del lavoro dei diversi organi della pianta, e che gli elementi di questi composti non fossero quelli medesimi dei corpi di cui si nutrisce la pianta, e che essa combina in un modo particolare e conforme alla sua organizzazione. In tutto ciò non havvi dunque alcuna creazione, havvi soltanto decomposizione da un lato, e dall' altro nuova combinazione di elementi in proporzioni diverse.

Alcuni fisici per altro assai commendevoli hanno preteso che coll' atto medesimo della vegetazione si formassero dei sali e delle terre; ma di mano in mano che la scienza ha fatto dei progressi si è potuto rilevare che nessuna delle sperienze che si citano in appoggio di questa dottrina era stata rigorosa. Gli uni hanno innaffiato delle piante con dell' acqua distillata, gli altri le hanno allevate nella sabbia lavata, e quasi tutti le hanno lasciato il contatto libero dell' atmosfera: varj

hanno con maggiore o minore attenzione analizzato il suolo sopra cui si facevano crescere queste piante; e quasi tutti hanno conchiuso che i sali e le terre che si trovavano nel vegetabile, e di cui non si poteva dimostrarne l' esistenza o la medesima quantità nelle diverse sostanze che avevano concorso alla vegetazione, erano l' opera della pianta; ma l' atmosfera sovente agitata, non trasporta forse costantemente dei sali e delle terre ch' essa depone sulle piante? Il polverio ch' essa trasporta non sporca forse i luoghi i più elevati? L' acqua la meglio distillata sottomessa all' azione della pila voltiana contiene, dietro le belle osservazioni di *Davy*, degli atomi d' alcali e di terra.

Schrader e *Braconot* hanno pubblicato de' risultamenti delle loro sperienze, dietro i quali sono stati indotti a credere che vi fosse creazione di sali e di terre negli organi del vegetabile; ma *Lassaigne* ha confermato che le piante sviluppate davano gli stessi sali e le stesse terre simili a quelli che contenevano i semi da cui procedevano.

De Saussure, la di cui opinione sopra queste materie è di gran valore, ha provato che le piante non creavano alcuna di queste materie.

D' altronde, se la formazione di certi sali fosse un attributo della pianta, la salsola perchè non darebbe essa più il sale marino quando è allontanata dalla spiaggia del mare? Perchè in simili circostanze il tamarisco non darebbe più il solfato di soda? Perchè finalmente l' oricello resterebbe sprovvisto di nitro sopra un suolo che non ne contiene?

Ma che che ne sia di questa dottrina, noi conosciamo due verità pratiche: la prima è, che alcuni sali entrano, per così dire, come elementi naturali nelle composizioni di alcune piante, imperocchè esse languiscono nelle terre che ne sono sprovvedute, e li assorbono in abbondanza ovunque li trovano; la seconda si è, che i sali debbono essere inseparabili dagli ingrassi, i quali agiscono tanto più, quanto maggiore è la quantità che ne contengono, semprecchè la loro proporzione non ecceda i bisogni del vegetabile, e la loro azione irritante non sia troppo forte.

Io potrei aggiungere che la pianta assorbe il sale che è più analogo alla sua natura. La salsola che cresce a lato del tamarisco assorbe il sale marino, mentre che il tamarisco s' impadronisce del fosfato di soda. Da ciò ne viene di conseguenza che l' analisi delle piante che sono state elevate sopra lo stesso terreno non fornisce i medesimi sali, ovvero che almeno li presenta con una gran differenza nelle quantità.

I sali sono necessarj al vegetabile; facilitano talmente l' azione de' suoi organi, che sovente s' impiegano senza miscuglio, e presentemente vado a considerarli in questo stato.

La pietra calcare sottoposta all' azione del fuoco perde l' acido carbonico, che ne è uno de' suoi principj costituenti, e ne risulta una pietra biancastra, opaca e sonora che ha un sapore acre e bruciante, assorbe l'acqua con rumore e svolgimento di calorico, e forma con essa una pasta che è un vero idrato.

La buona pietra calcare può, colla calcinazione, perdere sino al cinquanta per cento del suo peso; ma accade raramente che il calore delle fornaci riduca la perdita a più di trentacinque a quaranta per cento, quando il carbonato è secco.

Quando la calce viene esposta all'aria, ne assorbe con sufficiente celerità l'umidità; si screpola e si divide a poco a poco; essa assorbe l'acido carbonico contenuto nell'atmosfera e si riduce insensibilmente in polvere impalpabile.

Per tale modo la calce ripiglia i principj che aveva perduti colla calcinazione, e si costituisce di nuovo in pietra calcare o carbonato calcare senza riacquistarne la durezza. Di mano in mano che s'effettua la ricomposizione, la calce perde le proprietà che aveva acquistate coll'azione del fuoco; cessa dall'essere acre, caustica e bruciante; si diminuisce la sua solubiltà nell'acqua, e la sua affinità per questo liquido diventa quasi nulla.

In agricoltura s'impiega particolarmente la calce estinta all'aria; imperciocchè la calce viva distrugge le piante, a meno ch'essa venga combinata coo ingrassi che ne moderino l'azione, o con corpi che possino fornirle dell'acido carbonico per saturarla.

Dobbiamo a *Davy* delle sperienze che spargono grandi cognizioni sopra il modo d'agire della calce nella vegetazione: egli ha provato che le materie fibrose vegetabili, spogliate di tutte le parti che l'acqua può disciogliere, dopo averle lasciate macerare per qualche tempo nella calce, presentavano nuovamente delle parti ancora solubili.

Per tal modo, ogni volta che si voglia appropriare al nutrimento delle piante i legni secchi e le radici o gambi fibrosi delle piante, l'impiego della calce può essere efficacissimo. La pietra calcare macinata, e la calce compiutamente rigenerata allo stato di carbonato non producono quest'effetto: bisogna impiegare la calce estinta coll'acqua, stemprarla con nuova acqua e mescolarla con materie fibrose, onde lasciarle reagire per qualche tempo.

Nel caso di cui abbiamo parlato, la calce rende adunque solubili ed appropria al nutrimento della pianta alcune sostanze, che nel loro stato naturale nnn godono di queste proprietà: sotto questo rapporto il suo impiego può essere molto utile.

Così, quando si vogliono disporre dei vegetabili legnosi e fibrosi a formare degli ingrassi, si può servirsi utilmente della calce.

Si tratta d'impiegare come ingrasso delle sostanze, siano vegetabili, siano animali, che siano naturalmente solubili nell'acqua; il loro miscuglio colla calce forma delle nuove combinazioni che le cambiano affatto natura, ma che possono col tempo diventare molto atte alla nutrizione delle piante. Questo richiede alcune spiegazinni.

La calce forma dei composti insolubili nell'acqua con quasi tutte le sostanze animali o vegetabili molli, che possano combinarsi con essa: sotto questo rapporto distrugge e diminuisce sensibilmente la proprietà fermentabile della maggior parte di esse; ma questi medesimi composti, quando si espongono all'azione continua dell'aria e dell'acqua, col tempo si alterano nulla di meno; la calce passa allo stato di carbonato, e le materie animali o vegetabili si decompongono a poco a poco e somministrano dei nuovi prodotti che possono fornire degli alimenti alla pianta: di modo che la calce presenta in questo caso due grandi vantaggi per la nutrizinne, il primo di disporre certi corpi insolubili a formare, mediante la decomposizione, dei composti solubili nell'acqua; il secondo, di prolungare l'azinne e la facoltà nutritiva delle sostanze animali e vegetabili molli più di quello che potrebbero, se non si facessero entrare in combinazione colla calce.

Un esempio molto sorprendente dei fatti che ho esposto si presenta in alcune operazioni che si praticano nelle officine dell' industria: quando si vuole togliere l' estrattivo e l' albumina ad alcuni sughi vegetabili che li contengano, s' impiega un latte di calce che si combina con queste sostanze, e le porta alla súperficie del liquido sotto forma di una schiuma densa, insolubile; questa schiuma, portata in tale stato sui campi, fa perire le piante; ma quando la si depone in un fosso e la si lascia fermentare per un anno, allora forma degli ingrassi i più potenti ch' io conosca. Ho confermato per dodici anni questo fatto nella mia fabbrica di zucchero, impiegando in questo modo le schiume abbondanti che si ritraggono nella prima operazione che si eseguisce sopra il sugo di barbabiettole.

Dal modo d' agire della calce, quale io l' ho esposto, noi possiamo trarre delle conseguenze sopra i suoi usi e sopra la maniera d' impiegarla, le quali sono conformi a quanto l' esperienza la più illuminata ha sinora fatto conoscere.

È conosciuto, che la calce è principalmente utile nei maggesi che si rompono, nelle praterie, siano naturali, siano artificiali, che si dissodano, e nei terreni limacciosi che si mettono in coltivazione. È noto, che in tutti questi casi, esiste nella terra una quantità più o meno considerabile di radici, che, venendo queste a mescolarsi colla calce, si possono disporre a servire quasi immediatamente come ingrasso, per la solubilità ch' essa comunica ai nuovi prodotti che si formano; ma questo effetto non si può ottenere, nè spandendo la calce contemporaneamente colla semente, nè gettandola sopra il suolo senza ricoprirla di terra, nè spolverandone le piante già sviluppate; bisogna spanderla sopra la terra avanti la prima aratura, e non impiegarla se non di mano in mano che si può ricoprirla di terra, affinchè non abbia il tempo di prendere aria e perdere di forza. Le arature susseguenti la mescolano intimamente, la mettono in maggiore contatto colle radici, e dopo alcuni mesi, la sua azione è quasi terminata.

Indipendentemente da questo effetto, che, secondo la mia opinione, è il maggiore di tutti, sembra che la calce eserciti altre proprietà, che la rendono un agente molto utile per l' agricoltura; non si può negare che la lunga esistenza di una prateria, e l' infertilità di un suolo paludoso e fangoso non abbiano sviluppato e quasi naturalizzato in queste terre delle quantità d'insetti, che delle arature ripetute ed un cambiamento successivo di vegetabili non potrebbero distruggere, se non dopo molto tempo, mentre che il miscuglio della calce ne dee effettuare all' istante la distruzione; non havvi anche dubbio che alcune piante sfuggirebbero a tutti i rimovimenti di terra, e sporcherebbero il suolo e le ricolte, mentre colla calce si fanno prontamente perire.

Ne viene dunque evidentemente di conseguenza da quanto precede, che la calce non può produrre questi effetti, se non relativamente allo stato di causticità in sui s' impiega, e perciò si può prepararla nel modo seguente.

Si getta dell' acqua sulle pietre calcari, le quali assorbono questo liquido con avidità: si produce del calore, si esala del fumo, la pietra si screpola, ecc.; s'inumidiscono sino a che le pietre siansi ridotte in frammenti; la massa intiera viene a poco a poco ridotta in una polvere secca, impalpabile, e deesi impiegarla in questo stato.

Onde preservare l'agricoltore dai cattivi effetti che questa polvere volatilizzata produce al petto, si può mescolarla con della terra umida ed impiegarla in tale stato. Di mano in mano che si spande la calce sopra il suolo, bisogna ricoprirla di terra coll'aratro per conservarle tutte le sue proprietà.

In Francia si propaga ogni anno l'uso d'impiegare la calce estinta all'aria, e conseguentemente così ricondotta allo stato di sottocarbonato; e quest'uso produce dei risultamenti buoni. È fuor di ogni dubbio che agisce così in un modo meno attivo; ma il suo impiego richiede molto minori precauzioni e non presenta alcun inconveniente.

Dopo che la calce è stata estinta all'aria e ridotta in polvere impalpabile, il più delle volte si mescola coi letami e produce i migliori effetti; essa corregge l'acidità di alcuni tra di loro, come quelli che provengono dalla decomposizione di alcuni frutti, dalle fecce delle uve, ecc.; assorbe i sughi che scolano a pura perdita, o che si decomporrebbero prontamente, fissa i gas che si disperderebbero nell'atmosfera. Questo miscuglio sparso nei campi eccita la vegetazione, riscalda le terre fredde, divide i terreni compatti, modera la fermentazione degli ingrassi, e li fornisce a poco a poco alla pianta, secondo i suoi bisogni ed i principj nutritivi di cui trovasi impregnato.

La calce, che in questo stato non ha perduto compiutamente la proprietà di disciogliersi nell'acqua, è portata nella pianta da questo liquido, e vi produce i buoni effetti, che sono dovuti alle sostanze saline impiegate a picciole dosi.

La pietra calcare saturata d'acido carbonico, comunque ridotta in polvere, non produce alcuni buoni effetti che appartengono alla calce estinta all'aria. Si può tutto al più impiegarla come ammenda per rendere più sminuzzata una terra compatta, facilitare lo scolo de'le acque, e disporre il suolo più convenientemente alle arature, ecc.

La pietra calcare contiene sovente della magnesia, la quale modifica singolarmente l'azione della calce. *Tennant* ha ricavato dal venti al ventidue per cento di magnesia da una pietra calcare, nella quale la calce non si trovava che nella proporzione di ventinove a trentuno per cento, versando sopra questo miscuglio delle due terre, dell'acido nitrico diluito nell'acqua in quantità un poco minore di quella che ne occorresse per la saturazione; il colore rimase torbido e biancastro.

Ho costantemente osservato che quando le terre, di qualunque natura esse sieno, contenevano della magnesia, le acque che ne ricoprivano la superficie, erano sempre biancastre, e che la menoma agitazione prodotta dal vento le toglieva qualunque trasparenza. Queste acque sono quelle che si chiamano *acque bianche* quando formano degli stagni o dei pantani.

Le terre magnesiache sono poco fertili. Quando per l'uso dell'agricoltura s'impiega della calce che contiene della magnesia, allora i suoi effetti non sono più i medesimi. Per farsi una ragione di questa differenza d'azione bisogna considerare che la magnesia ha minore affinità coll'acido carbonico di quello che ne abbia la calce, e conseguentemente, quando queste due terre sono mescolate insieme, la

magnesia conserva la sua causticità sintanto che la calce sia saturata d'acido carbonico e sia così ricondotta allo stato di pietra calcare: da ciò ne segue che la magnesia può conservare molto tempo la sua qualità caustica ed esercitare la sua azione mortifera sopra i vegetabili.

L' impiego del gesso come ingrasso dei prati artificiali è una delle conquiste più preziose che l'agricoltura abbia fatto. In Europa ne va diventando l'uso generale (V. l'art. Gesso p. 132 di questo Diz.). Fu pure introdotto in America, ove lo fece conoscere *Franklin* al suo ritorno da Parigi: egli volle persuadere de' suoi effetti tutti i coltivatori, e sopra un campo di trifoglio situato presso una grande strada ai contorni di Wasington questo celebre fisico scrisse in caratteri grandi formati dalla polvere di gesso: *questo è stato concimato di gesso*. La prodigiosa vegetazione che si sviluppò nella parte stata ammendata col gesso fece prontamente adottare questo metodo. Molti volumi che fossero stati scritti sopra le facoltà del gesso non avrebbero prodotto una rivoluzione tanto rapida: da quell' epoca gli Americani traggono dalla Francia una quantità di tal materia.

Ciò non pertanto sonovi dei siti ove si è fatto il tentativo del gesso senza esito felice, il che sembra procedere dal suolo che ne contiene naturalmente, in conseguenza di che l'addizione di una nuova quantità non può produrre alcun sensibile cangiamento: l'analisi delle terre sulle quali il gesso non produsse che poco o nessun effetto, ha provato sinora che questo sale vi esisteva già naturalmente.

Il gesso è un composto d'acido solforico e di calce contenente più o meno d' acqua di cristallizzazione.

Un moderato calore lo priva della sua acqua e lo rende opaco; allora si può ridurlo in polvere, ed in tale stato impiegarlo. Comunque il gesso calcinato assorba l'acqua con avidità, e che per tal miscuglio prenda della consistenza, si può conservarlo più mesi senza che le sue proprietà si alterino sensibilmente; non occorre che di conservarlo in barili ben chiusi.

S' impiega egualmente il gesso crudo accuratamente macinato, e vi sono degli agricoltori che gli attribuiscano i medesimi effetti di quello che è calcinato. Io gli ho provati comparativamente, ed ho osservato che il gesso calcinato aveva prodotto degli effetti alquanto maggiori nel primo anno; ma durante i tre anni successivi la differenza mi è sembrata nulla.

La polvere di gesso la si spande colla mano al momento in cui le foglie delle piante incominciano a ricoprire il suolo, e generalmente s'approfitta per fare quest'operazione di un tempo leggiermente piovoso. Credesi che sia utile che le foglie sieno un poco umide, perchè la loro superficie ne ritenga uno strato leggiere.

L' effetto del gesso si fa sentire per tre o quattro anni; si può rinnovarne l'uso e rianimarne dopo questo termine la vegetazione. La quantità che s' impiega è solitamente di centocinquanta a centosessanta chilogrammi per mezzo ettaro (l'ettaro corrisponde a pertiche 15 e tavole 6 1/3 circa).

Si è dissertato molto sinora sull' effetto del gesso: gli uni hanno preteso che si dovesse attribuire la sua azione alla forza colla quale assorbe l'acqua; ma esso solidifica questo liquido, e non l'abbandona nè all' aria pel calore atmosferico, nè ad alcun altro corpo ambiente: questa dottrina non sembra dunque fondata. D' altronde se la sua

La solubilità del gesso nell' acqua sembra che presenti questo temperamento tanto desiderabile: trecento parti d' acqua non possono sciogliere una di questo sale; la sua azione allora è costante ed eguale senza esserne nocevole; gli organi del vegetabile sono eccitati da questo sale senza esserne irritati o corrosi, mentre che quando i sali sono molto solubili, l' acqua se ne satura e li trasporta in abbondanza nel vegetabile, ove producono i più gran guasti.

La maggior parte dei sali che si trovano nella pianta non le servono punto come alimento; nè le sono utili, generalmente, che stimolando i suoi organi, e facilitando le sue digestioni; gli animali che godono della facoltà locomotiva si procurano facilmente i sali, gli stimolanti e tutto ciò che è utile alle loro funzioni: essi non gli pigliano se non a dosi od in proporzioni convenienti; ma la pianta non ha per intermedio che l' aria e l' acqua; e quest' ultimo liquido le trasmette senza discernimento tutto ciò che può disciogliere dalla terra; dal che ne segue che i migliori di tutti gli ingrassi salini sono quelli che essa non può disciogliere se non a poco a poco.

Questo principio è applicabile a tutti i concimi qualunque siasi la loro natura.

Avvi nulladimeno questa differenza tra i concimi puramente nutritivi e gli ingrassi salini o stimolanti, ed è, che se i primi soprabbondano, la pianta se ne sopraccarica; essa ne assorbe troppo per poterli digerire convenevolmente, piglia una specie d' obesità che rende rilassato, molle e spungoso il tessuto de' suoi organi, e non gli permette di dare ai loro prodotti la consistenza e le qualità convenevoli. Allorquando i concimi stimolanti sono sparsi nel suolo in quantità troppo grande, e sopra ogni cosa se sono troppo solubili nell' acqua, la pianta li riceve in abbondanza troppo grande, ed i suoi organi sono ben presto inariditi.

Il grado più conveniente della solubilità dei concimi è quello che regola la nutrizione, non fornendone che gradatamente secondo i bisogni della pianta: ciò succede quando i concimi animali e vegetali si decompongono lentamente per essere disciolti a poco a poco dall' acqua, e quando gl' ingrassi salini sono poco solubili.

Quelle tra le sostanze animali che si decompongono più lentamente, e che, colla loro decomposizione, danno costantemente origine a prodotti solubili, sono i migliori di tutti i concimi; le ossa, le corna, le lane ne presentano una prova: queste sostanze hanno il vantaggio di somministrare alla pianta un alimento utile, perchè trovasi sempre combinato con uno stimolante come è l' ammoniaca, la di cui facoltà troppo irritante è costantemente temperata dalla sua combinazione coll' acido carbonico, o colle materie animali istesse.

Le ceneri di torba e quella del carbone fossile producono effetti maravigliosi sopra i prati artificiali: le prime contengono alcuna volta del gesso; ma sovente non vi si trova che della silice, dell' allumina e dell' ossido di ferro. Coll' analisi delle ceneri del carbone fossile ho ottenuto del solfuro di calce.

Le ceneri dei nostri focolari domestici, provenienti dalla combustione della legna, presentano risultamenti rimarcabilissimi: quando esse non sono state liscivate, sono molto più attive; ma spogliate, mediante l' acqua, di quasi tutti i sali che contengono, ed impiegate in questo stato sotto il nome di cenericcio, producono pure dei grandi

effetti. La loro azione risulta più possente particolarmente nelle terre umide e sopra le praterie; esse non facilitano solamente la vegetazione delle buone piante, ma il loro impiego costante, eseguito per alcuni anni, distrugge le erbe cattive. Per tal modo si arriva ad estirpare i giunchi di un prato; il di cui suolo sia costantemento adacquato, e si rimpiazzano naturalmente col trifoglio ed altre piante di buona qualità.

Le ceneri di legna riuniscono il doppio avvantaggio di ammendare, di dividere, di asciugare un terreno troppo umido e troppo cretoso, e di provocare la vegetazione coi sali che desse contengono.

Chaptal in coerenza e corollario di quanto ha egli esposto in riguardo ai concimi, su cui noi discorremo, tratta degli agenti, che concorrono all' atto della germogliazione, ed in qual modo poi le piante abbiano nutrizione, e quai fenomeni ne accadano, su di che noi favelleremo nell' art. Vegetazione; indi passa egli ad esporre i mezzi che possono togliere i difetti ad un terreno, cosa che di sommo interesse essendo noi qui riferiamo, coll' esposizione stessa dell' autore, a compimento di questo articolo.

Delle ammende del terreno.

Ammendare il terreno si è renderlo più conveniente alla vegetazione, migliorandone la natura.

Si può dunque denominare ammenda tutto ciò che tende a disporre il terreno in un modo più favorevole alla pianta, sotto il rapporto dell' azione che esercitano sopra di essa la terra, l' aria, l' acqua, la temperatura, gl' ingrassi, ecc.

Per tal modo, prima di occuparsi ad ammendare un fondo, bisogna conoscerne le qualità e soprattutto i difetti; imperocchè non gli si possono applicare ammende che gli convengano se non dopo avere acquistata una tale conoscenza.

Questa cognizione preliminare dei difetti di un terreno ne suppone una seconda, quella della facoltà di tutti gli agenti che si possono impiegare come ammenda: infatti si tratta di correggere dei vizj conosciuti, e non vi si può pervenire se non col mezzo delle sostanze che posseggono qualità opposte.

Distinguendo colla parola ammenda tutto ciò che può contribuire al miglioramento di un fondo, scorgesi di già ch'essa ha una grande estensione di applicazioni, giacchè comprende le operazioni puramente meccaniche ed i miscuglj terrosi e nutritivi che si operano coll' arte; comprende tutti i mezzi che si possono impiegare per meglio dirigere l' azione dell' aria, dell' acqua, del calore, ecc.

La grand' arte delle ammende dee essere considerata sotto tutti questi rapporti.

Le terre migliori produrrebbero poco se non fossero smosse dalla vanga, dalla zappa o dall' aratro.

Quest' operazione divide e sminuzzola la terra; riconduce alla superficie gl' ingrassi d' ogni genere che le pioggie avevano tratti seco e sottratti all' azione delle radici; mescola i letami colla terra e rende la loro azione più uniforme; distrugge le erbe cattive e le dispone a servire di concime, purga il suolo dagli insetti che vi si moltiplicano per divorare le ricolte.

Questa operazione la si pratica sopra tutti i terreni, di qualunque natura essi sieno; forma la base dell'agricoltura, perchè non avvi prodotto o ricolta alcuna.

Il lavoro della zappa e particolarmente della vanga è molto più perfetto di quello dell'aratro: quest'ultimo strumento divide e rivolge meno esattamente dei due primi; malgrado i lavori incrociati e moltiplicati, lascia negli intervalli e nelle intersecazioni dei solchi delle porzioni di suolo che non sono rimosse; ma il lavoro coll'aratro però è meno costoso e più speditivo, e per questi motivi gli si è data la preferenza.

Conosco un piccolo villaggio in Turrena, tra il Cher e la Loira, ove tutte le terre sono coltivate colla vanga; il loro prodotto è costantemente doppio di quello che sia nelle vicinanze; gli abitanti sono ivi ricchi, ed il loro terreno ha raddoppiato di valore. Nel Bremont, tra Loches e Chinon, non si impiega altro che questo metodo per coltivare un terreno molto fertile; ma questo metodo non si può praticare se non nelle piccole proprietà, ovvero nei paesi ove la mano d'opera è abbondante ed a buon mercato; tuttavolta io non dubito che non vi siano delle località ove potesse tornare a profitto, se la si eseguisse di tempo in tempo per migliorare successivamente le terre, particolarmente quando piante a ridici lunghe si siano impadronite del terreno.

Nelle terre d'alluvione formate dai depositi della Loira, tra Tours e Blois, il proprietario ricava dal suo terreno una ricolta in cereali; lo affitta di poi a particolari, che mediante la vanga, lo rivolgono ad un piede di profondità per coltivarvi dei legumi.

Dietro l'effetto che producono le arature, si può giudicare che non conviene moltiplicarle egualmente in tutti i terreni, nè di darle alla medesima profondità, nè di praticarle indifferentemente in tutte le stagioni.

Un terreno leggiero, poroso, calcare e sabbioso richiede meno aratro di quello che sia uno compatto ed argilloso; quest'ultimo ne richiede delle più profonde, perchè senza di ciò le radici non potrebbero starvi, e l'aria non potrebbe penetrarlo per deporvi sopra di esse la sua benefica umidità.

Sonovi dei terreni che si possono arare in ogni tempo, come i calcari, i sabbiosi ed i silicei; e ve ne sono altri che non sono accessibili all'aratro se non in certi tempi, che l'agricoltore deve cogliere con premura: i terreni argillosi sono di questo genere; la pioggia li rammollisce al punto che l'aratro solcherebbe nel fango, se s'impiegasse immediatamente dopo; la siccità d'alcuni giorni li indurisce talmente, che divengono impenetrabili al vomero, bisogna scegliere tra questi intervalli il momento più favorevole per le arature.

Le arature date anche nel momento il più a proposito non bastano sempre per ammendare o preparare convenevolmente le terre destinate alle coltivazioni; le une non sono sufficientemente divise o sbriciolate; le altre non sono abbastanza compresse; coll'erpice e col cilindro si termina l'operazione dell'aratura.

Facendo scorrere l'erpice in tutte le direzioni sopra un campo recentemente arato, si rompono le zolle che l'aratro aveva sollevate, si tolgono le erbe cattive che avea sradicate, e gli si dà a tutto il terreno smosso una divisione uniforme in tutte le parti. S'impiegano

delle erpici più o meno forti, più o meno pesanti, secondo la natura del terreno, e la resistenza che oppone alla polverizzazione.

Quando la terra è coltivata a prateria artificiale, particolarmente a medica, forma alla superficie una crosta impenetrabile dall' acqua e dall'aria; si può impiegare con vantaggio l'erpice per dividere il terreno: quest' operazione non si dee eseguire che il secondo anno, e la si pratica al principio della primavera, od immediatamente dopo il primo taglio dell' erba; per tal modo si rianimano delle praterie che continuerebbero a deteriorare, e si distruggono molte erbe cattive.

Io ho praticato con gran successo questo metodo sopra i grani nei primi giorni di primavera; essi sono riusciti senza paragone più belli di quelli che non erano stati lavorati coll'erpice. In quest' ultimo caso bisogna avere l' attenzione d' impiegare soltanto degli erpici leggieri con denti di legno.

Il cilindro produce pur anche un buonissimo effetto dopo che si è ricoperta la semente: unisce la superficie del suolo; comprime la terra, la lega col seme; e conviene specialmente nei terreni porosi e leggieri e nelle terre, le cui parti costituenti sono molto tenui e leggiere. I venti o le acque potrebbero strascinare via il primo strato del suolo, e mettere a nudo le radici delle piante, se il cilindro non gli avesse data la stabilità conveniente per resistere. Rendendo d' altronde la superficie del terreno più eguale, il cilindro dispone il suolo a presentare minori ostacoli per segare la ricolta colla falce o la falciuola.

Quando le gelate hanno sollevato la terra, ed i scioglimenti dei ghiacci hanno lasciato le radici quasi senza appoggio e senza coesione col suolo, riesce utile l' impiegare il cilindro al momento che il terreno è abbastanza consistente per poter penetrare nei campi e nei prati: con questo mezzo si lega la terra colle radici e si ripara al male prodotto dallo scioglimento del ghiaccio.

Non si può giudicare sulla quantità del miscuglio che conviene introdurre in un terreno che si vuole ammendare se non dopo avere una conoscenza esatta della sua natura e dei suoi difetti.

Un suolo che riunisce nella sua composizione il miscuglio il più conveniente di terre, non ha bisogno di essere ammendato coll' addizione di nuovi principj terrosi. Delle buone arature e degl' ingrassi bastano per renderlo fertile; ma quel terreno in cui l'una delle terre predomina ad un punto da comunicare alla massa il suo carattere particolare, richiede che si correggano i suoi difetti col miscuglio di sostanze che abbiano delle qualità opposte.

Io distinguerò quindi i terreni di questa natura in argillosi, calcari, silicei e sabbiosi: questa divisione sembra comprendere tutti quelli che hanno bisogno d'essere ammendati, e la qualità della terra che vi domina, indica già bastantemente quale sia il genere d' ammenda che conviene ad ognuno.

Il terreno argilloso diventa colle pioggie pastoso; s' indurisce e si screpola colla siccità; assorbe soltantu alla superficie l'umidità dell' aria, s'imbeve abbondantemente d' acqua piovana, e la ritiene con una forte affinità; quando essa è soprabbondante, rimane stagnante e marcisce le radici.

Il suolo argilloso è poco favorevole per essere arato: quando il freddo ha legate tutte le parti, congelando nei loro intervalli l' acqua

che vi si trova, lo scioglimento del ghiaccio smuove la terra in senso inverso, la divide in molecole, e le radici delle piante hanno una coesione tanto debole con essa, che si possono svellerle senza provare resistenza; vi si trovano nello stato di un vegetabile nuovamente piantato, che, per vegetare, ha bisogno di stabilirsi, di fissarsi e di legarsi col terreno. Se la radice viene, in questo stato, colta da una nuova gelata, muore, perchè non essendo più difesa mediante l'intima sua coerenza col terreno, il freddo agisce sopra di essa, come se si trovasse sulla superficie senza difesa: per tale ragione l'alternativa delle gelate e dello scioglimento del ghiaccio è più nociva ai cereali ed ai prati artificiali di quello che lo siano i freddi i più violenti che si prolungano sino alla primavera. Per tale motivo ho proposto di comprimere le terre col cilindro dopo il primo scioglimento di ghiaccio che succede, onde evitare gli effetti funesti d'una seconda gelata.

È a questi difetti, che sono più frequenti nei terreni argillosi che negli altri, che si tratta di rimediare colle ammende; a questa natura di terreno conviene perfettamente tutto ciò che tende a rendere la terra più agevole ad essere arata, più porosa, più leggiera, e più atta a dare lo scolo alle acque: così, il miscuglio delle terre e delle sabbie calcari, dei frantumi de' nicchi, delle crete e delle marne assai magre, le arature profonde e replicate, il sovesciare alcune ricolte verdeggianti, gli ingrassi caldi, come sarebbero i letami freschi dello strame che ha servito di letto alle pecore, ai cavalli, la colombina e la pollina, il letame seccato, i sali, sono altrettanti mezzi che si possono far concorrere all'ammenda ed al miglioramento di questi terreni.

Ho avuto occasione di vedere diversi terreni che avevano, quasi ad uno stesso grado, i difetti che caratterizzano il suolo argilloso, senza che si potessero attribuire ad un eccesso di questa terra: stemprandoli nell'acqua, mi sono convinto che nella loro composizione non vi esisteva quasi nessuna parte di sabbia grossolana, di modo che la totalità non era che una riunione di molecole tenuissime, molto divise, che, non presentando nella loro massa alcuna consistenza, formavano coll'acqua una pasta e si screpolavano quando questo liquido si evaporava. La sola differenza fra i terreni argillosi e questi ultimi si è che la massa seccata non offre la durezza dell'argilla, e che all'opposto si disfà io polvere quasi impalpabile quando la si comprime colle mani. Io risguardo questi terreni come quelli esauriti da una lunga coltivazione, io ne ho posseduto di questa natura, e li ho riabilitati col miscuglio di una marna sabbiosa, che conteneva quarantadue per cento di sabbia silicea.

I terreni calcari hanno delle proprietà e dei difetti opposti a quelli dei terreni argillosi: le acque vi filtrano facilmente attraverso e si evaporano; l'aria li penetra e vi depone l'acqua di cui è impregnata, che concorre possentemente alla loro fertilità, particolarmente nei climi caldi.

Le arature riescono facili in qualunque tempo; la terra è leggiera, porosa, e permette lo sviluppo delle radici, semprecchè il terreno abbia della profondità.

Comunque, per sua natura, questo suolo non richiegga tanta ammenda quanto quello che è argilloso, si può nulla di meno migliorarlo, e specialmente comunicargli la facoltà di ritenere più a

lungo le acque onde fornirle ai bisogni delle piante; basta di mescolarvi della marna grassa, ed in mancanza di questa dell' argilla calcinata.

Questi terreni, naturalmento caldi, richiedono dei letami freschi di bovina; gl' ingrassi untuosi gli convengono di preferenza.

La sabbia incorporata nel terreoo calcare molto diviso forma una eccellente ammenda, specialmento quando la si fa concorrere coll'argilla o colla marna grassa.

Ho veduto impiegare col miglior successo per ammendare i terreni calcari il fango grasso di riviera.

Il terreno sabbioso ed il siliceo hanno molti rapporti fra di loro: ambidue sono generalmente formati dalle alluvioni dei fiumi; ambidue, quando non contengono altri principj, sono quasi sterili, e formano la base di un buon terreno quando sono convenevolmente ammendati.

Quando questi terreni sono formati dalle inondazioni o dal traslocamento del letto dei fiumi, rimangono per qualche tempo senza fertilità; ma a poco a poco le alluvioni che li ricoprono successivamente vi depongooo una poltiglia che ne penetra tutto lo strato, ne lega tutte lo parti e ne forma un buon terreno. Questa poltiglia è tanto più fertile, quanto maggioro è la quantità di rimasuglj di sostanze vegetabili ed animali che le acque limacciose strascinano con esse durante l'inondazioni; per tal motivo in questi terreni d' alluvione crescono le piante e succedono delle seminagioni accidentali, quando sono abbandonati a loro medesimi senza coltura, perchè le acque che li ricoprono di tempo in tempo vi depongono i semi che hanno trasportati seco durante il loro corso.

I terreni di questa natura richiedono rare volte ingrassi: le inondazioni successive vi portano dei germi di fecondità sempre rinascenti; s'innalzano progressivamente a motivo dei depositi di poltiglia che vi si accumulano, e giungono in pochi anni ad un'altezza sufficiente, in modo che non vengoo ricoperti se non nelle inondazioni le più forti, e che in nessun caso i ciottoli grossi, i quali non rotolano mai alla superficie delle acque, non possono deporvisi.

Questi terreni, tanto preziosi per l' agricoltura, non presentano tutti una forte resistenza nè alle correnti rapide delle grandi cresciute, che sovente li trasportano via, nè alle masse di ghiacci, che li squarciano e li solcano al momento che il fiume stato gelato si scioglie improvvisamente. Io credo di dover impiegare alcune righe per indicare i mezzi onde impedire questi accidenti; giacchè il conservare la proprietà è molto più importante dell'ammendarla.

Generalmente si circondano questi terreni con piantagioni, onde evitare i guasti di cui abbiamo parlato; ma gli alberi grandi si stabiliscono in un modo meno solido in un terreno sabbioso o leggiero.

I venti, che in generale sono tanto impetuosi nelle vallate ove scorrono grandi torrenti, tormentano gli alberi, li piegano in tutti i sensi ed imprimono del movimento alle loro radici; e la terra che le circooda viene continuamente rimossa; vi penetrano le acque e la stemprano, e quando sopraggiunge una escrescenza, egli è in questo luogo che succede la rottura, perchè presenta minore resistenza.

Quando si è osservato con attenzione l' effetto delle correnti sopra i grand' alberi che circondano una proprietà situata in mezzo o sulle rive dei fiumi o de' torrenti, si è potuto scorgere che il tronco, il

quale oppone una resistenza invincibile all' acqua, il di cui corso sia rapido, la obbliga a dividersi in correnti che cingono il contorno dell'albero, si riuniscono inferiormente, e scavano il suolo in modo da formare un fosso, che può facilitare la distruzione della proprietà. Per tal modo gli alberi grandi possono sviare i pezzi grossi di ghiaccio e preservare il terreno dai loro guasti; ma lungi dal garantirlo dal pericolo delle correnti rapide, ne divengono gli ausiliari nella rovina.

Gli arboscelli flessibili sono senza dubbio preferibili; essi legano colle loro radici il terreno, si piegano sulla sua superficie e la garantiscono durante le inondazioni; ma dessi non presentano alcuna resistenza nel momento dello scioglimento dei ghiacci; non possono sviare i pezzi grossi di ghiaccio e ritenerli nel letto delle correnti, onde impedire che formino dei solchi nel prato o nel campo.

Bisogna dunque far concorrere l' azione degli alberi con quella degli arboscelli flessibili, e per ciò bisogna piantare dei salici o dei pioppi all' estrema sponda ed alla distanza di sette ad otto piedi l'uno dall' altro; si scoronano ad alcuni piedi al di sopra dell' altezza ove giungono le acque le più elevate; si piantano all' intorno de' vinchi sopra il pendio o la scarpa del terreno, ed a quattro o sei tese nell' interno.

In pochi anni non avvi a temere più niente nè dai ghiacci, nè dalle inondazioni, e si giunge a stabilire una rendita considerabile, che si ritrae dalla potatura degli alberi e dal taglio annuale dei vinchi.

Dopo avere messo il fondo al coperto dei guasti delle inondazioni si possono anche mettere a profitto le risorse della vicinanza d' un fiume con mezzi poco costosi e semplicissimi.

Ho già fatto osservare che la poltiglia delle acque è la migliore delle ammende, e che esclude la necessità degli ingrassi nella maggior parte di queste terre d' alluvione; si tratta di ritenerla nelle inondazioni, e di non ritenere se non quella che possiede la facoltà fertilizzante al grado più eminente.

Quando le acque incominciano ad inondare un terreno confinante alla parte superiore del fiume, esse ne percorrono tutta l' estensione con rapidità, vi fanno dei solchi sulla superficie, trasportano altrove al di fuori la poltiglia la più tenue di cui sono cariche, e sovente scalzano le ricolte e portano via gli ingrassi che avevano da prima deposti; per tal modo impoveriscono il suolo invece d' arricchirlo: ma quando le acque penetrano da prima dalla parte inferiore, o sia dalla parte di sotto del fiume, e che esse inondano lentamente e successivamente tutte le parti del terreno sino alla testa, allora l' acqua che inonda depone la poltiglia la più sottile, la più fertile, la più carica di sostanze vegetabili ed animali, ch' essa abbia tolte ai terreni che ha inondati nel suo tragitto, e non cagiona verun guasto nè al terreno, nè alle ricolte; allora tutto è utile dalla parte delle inondazioni. Per imprimere alle acque questa direzione, basta innalzare qualche piede la testa o sia il suolo della parte superiore del fiume, il che si ottiene formando degli argini di terra, che si coprono di vinchi.

Con tali processi io ho migliorato le isole che possiedo sulla Loira, e di cui ne ho triplicato per lo meno il valore; queste terre

che producevano poco, e soffrivano regolarmente dei guasti dalle inondazioni del fiume, sono in oggi le più produttive del mio possedimento, per la coltivazione delle barbabietole e dei cereali.

Quando i terreni sabbiosi o silicei sono collocati a grandi distanze dalle correnti, o che, situati lunghi i fiumi, si trovano al coperto delle loro inondazioni, allora bisogna ammendarli coll' arte, e vi si perviene col mezzo delle marne grasse, delle argille, degli ingrassi, ecc.

Si debbono variare le ammende secondo la natura e la grossezza delle sabbie; le calcari sono più proprie a ritenere l' acqua delle silicee.

Ho veduto dei terreni formati da strati di grossi ciottoli, che senza apparenza di terra vegetabile alla superficie producono nonpertanto delle buone ricolte: lo strato di ciottoli che si trova inferiore al primo presenta abbastanza terra perchè le piante vi si stabiliscano e prosperino.

I terreni di questa natura formano degli eccellenti pascoli per le greggie: ciò si osserva nelle antiche ed immense estensioni di terreni d' alluvione della Durance e del Rodano.

Le erbe vi sono eccellenti e soffrono meno d' altrove l' ardore eccessivo del sole, perchè vi sono garantite dallo strato di ciottoli sovrapposti alle radici. *Rozier* ha acciottolato una parte del suolo delle sue vigne nei contorni di Beziere, e ne ha ottenuto dei buoni risultamenti, specialmente per la quantità di vino che ne ritraeva. Un mio amico possedeva a Parigi, presso la Barriera d' Inse, un recinto il cui terreno era così secco e così magro, che malgrado tutte le sue cure, non era potuto giungere a farvi prosperare degli alberi fruttiferi. Egli lo coprì da prima d' uno strato di terra buona, che mescolò colle sabbie aride che formavano il suolo, il che gli procacciò qualche grado di fertilità; ma il calore seccava sempre le sue piantagioni, che non si potevano garantire e conservare se non con innaffiamenti frequenti e rovinosi: si decise allora di ricoprire tutta la superficie del terreno con uno strato di ciottoli, e da quel momento gli alberi hanno prosperato.

In diversi luoghi si è ricorso al fuoco per ammendare i terreni: questa pratica, che si chiama *incinerazione*, da alcuni agronomi è assai raccomandata e da altri molto disapprovata: tutti si appoggiano ai risultamenti de' loro proprj sperimenti; tutti sono di buona fede, e sarebbe inutile il contraddire la verità delle loro osservazioni.

Non si possono concordare queste opinioni contradditorie, e far conoscere i casi in cui convenga quest' operazione e quelli in cui non convenga, se non illuminando l' agricoltore sopra l' effetto di questa operazione, nel qual caso non potrà farne che delle giuste ed utili applicazioni.

Per incenerare, si leva in zolle uno strato di terreno, della spessezza di due a quattro pollici: si formano dei piccoli mucchi di combustibile con dell' erica, dei giunchi, dei cardi salvatici, delle felci e col legno minuto; si ricoprono colle zolle, e dopo alcuni giorni vi si dà il fuoco; la combustione e l'incinerazione durano più o meno di tempo. Quando la massa è raffreddata, si spande su tutta la superficie del terreno il mucchio di ceneri che vi sono disseminate.

Con quest' operazione si dividono le parti costituenti il suolo;

lo si rende meno compatto; si corregge la disposizione che l'argilla ha di assorbire a pura perdita una quantità grande di acqua, e la si rende meno coerente e meno pastosa; si converte in ingrasso la materia vegetabile inerte; si porta l'ossidazione del ferro al *maximum*; si distruggono gli insetti, i semi cattivi, ecc.

Per tal modo l'incinerazione conviene ai terreni umidi e compatti; conviene per dissodare ogni volta che lo strato di terra sia coerente, e dove presenti delle vene di ferro nerastro; conviene in quasi tutte le terre fredde e compatte.

Quest' operazione cambia affatto la natura di un terreno e corregge la maggior parte delle sue imperfezioni, specialmente se viene fatta convenevolmente e con intelligenza. Con questo mezzo ho restituito all'agricoltura sessanta *ettari* di un terreno riputato sterile, formato quasi interamente di un' argilla ferrigna ed assai compatta, sterpandolo ed incinerandolo a quattro pollici di profondità. Da dodici anni in poi, questa terra, senza essere molto produttiva, mi dà ogni anno delle ricolte sufficientemente abbondanti. La sua sterilità l'aveva fatta denominare la *brughiera* ossia *landa degli Ebrei*.

Nei fondi calcari e leggieri, all' opposto, quest' operazione diventa nociva, come anche nei terreni la di cui composizione è perfetta, ed in quelli che sono fertili e ricchi in materie animali e vegetabili decomposte.

Riesce inutile nei terreni puramente silicei, giacchè quivi il terreno non può ricevere per parte del fuoco alcuna modificazione.

Sonovi dei paesi ove si ha l'uso di bruciare sul luogo le stoppie: questo metodo che non è se non la detta operazione debolmente operata sulla superficie del suolo, può produrre dei buoni effetti, da prima purgando il suolo dei semi e delle male erbe, ed in secondo luogo, formando uno strato leggiere di carbone, che, a motivo della sua estrema divisione, può servire facilmente d' alimento ai vegetabili. Io credo pure che, il calore prodotto dalla combustione della stoppia e delle altre erbe che ricoprono il suolo, possa produrre dei cambiamenti opportuni nell' essenza dei principj terrosi.

I risultamenti che ho ottenuti nella pianura Sablons, presso Parigi, di un miscuglio d' argilla semplicemente calcinata colla sabbia, che costituisce questo terreno, mi hanno sempre fatto pensare che in qualunque luogo ove si avesse a coltivare dei terreni di questa natura si potrebbero impiegare con successo gli stessi mezzi: basta formare delle grosse palle coll' argilla rammollita coll' acqua e ridotta in pasta, e calcinarla in una fornace; si ammendano utilmente i terreni calcari, silicei e sabbiosi coi frammenti di quelle palle spezzate.

Di tutti gli agenti che influiscono sopra la vegetazione, e che sono impiegati come ammende, non ve ne ha alcuno, la cui azione sia più potente di quella dell' acqua: essa non agisce solamente come principio nutritivo, decomponendosi nella pianta e sviluppandovi gli elementi che la costituiscono; ma dessa contribuisce anche a favorire la fermentazione degli ingrassi, di cui essa porta i sughi ed i sali negli organi del vegetabile. Indipendentemente da queste proprietà, l'acqua diluisce i sughi che sono condensati nei corpi del vegetabile, ne facilita la circolazione, e dà moto alla traspirazione. L'acqua ha pure il vantaggio di penetrare il terreno, di renderlo più permeabile alle radici, e di portarvi l'aria atmosferica di cui è impregnata.

La porzione di acqua eccedente ai bisogni della pianta sfugge per la via dei pori. La traspirazione è tanto più abbondante quanto più avido il vegetabile è di questo liquido, o quanto maggiore è la quantità che ne ha assorbito.

L'uso di inondare i prati durante l'inverno li garantisce dalle conseguenze delle forti gelate. *Davy* ha determinato la temperatura comparata superiore ed inferiore dello strato di ghiaccio che ricopriva un prato; il suo termometro marcava il 2° 5 sotto lo zero inferiormente al ghiaccio, ed il 6° superiormente. Ognuno può avere fatta l'osservazione, durante l'inverno, che quando tutta la superficie di un prato non è inondata, l'erba cresce e conserva il suo colore verde in tutte le parti che sono al coperto sotto il ghiaccio, mentre che è secca e quasi morta da per tutto altrove.

La natura delle acque non è indifferente per l'irrigazione; le acque vive sono le migliori, soprattutto quando esse son esposte bene all'aria per un lungo tragitto.

Comunque l'acqua sia l'agente il più attivo della vegetazione, richiedesi nulladimeno che la si impieghi con riserva e con prudenza. Inondando un suolo coll'irrigazione e mantenendo la terra costantemente in uno stato di pasta liquida, succedono varj effetti cattivi, ed il primo di tutti si è quello di precipitare troppo la vegetazione e d'ingrossare la pianta a discapito di tutte le qualità ch'essa dee avere, ed in questo caso la fibra rimane molle, il tessuto risulta floscio ed acquoso, i fiori sono senza odore, ed i frutti senza consistenza, senza sapore e fragranza; il secondo si è di far perire tutte le piante utili che non amano stare nell'acqua, e di rimpiazzarle con giunchi od iridi che snaturano e rovinano il terreno, ed in questo caso si produce quello che si cerca di distruggere ovunque nelle praterie naturalmente troppo umide, col mezzo della fuliggine, del calcinaccio, delle ceneri ed altri corpi salini ed assorbenti.

Le frequenti irrigazioni non riescono nocive nelle terre magre, leggieri, sabbiose, calcari, e che hanno molta profondità; ma esse sono funeste nei terreni grassi, compatti ed argillosi in cui allignano facilmente le male erbe di cui abbiamo parlato.

Per determinare le epoche le più favorevoli all'irrigazione bisogna consultare lo stato del terreno e quello delle piante. Quando la terra è sprovveduta d'umido ad una certa profondità, e le foglie dei vegetabili languiscono ed incominciano ad appassire, è il momento convenevole per l'irrigazione. Abbandonando troppo a lungo le piante in questo stato di languore, cessano dal crescere e si affrettano a terminare la loro vegetazione colla produzione dei fiori e dei frutti, produzione sempre debole, povera ed incompiuta, quando succede accompagnata da questa circostanze.

L'uso di lasciare riposare le terre dopo che esse hanno prodotto alcune ricolte, è antichissimo, e forma ancora la base del sistema d'agricoltura che viene seguito nella maggior parte dell'Europa. Dopo avere estenuato il terreno con due o tre ricolte successive, si crede di doverlo lasciare in riposo, ovvero a maggese per uno o due anni, onde dargli tempo di ricuperare le sue forze o la sua facoltà produttiva.

Il bisogno del riposo, che la natura ha imposto a tutti gli animali affaticati ed estenuati da una successione lunga di sforzi; e da

un lavoro lungamente sostenuto, ha indubitatamente contribuito molto a far adottare questo metodo di coltivazione; e comunque non sia nè giusta nè ragionevole l'analogia che si è voluto stabilire tra le funzioni degli esseri viventi e quelle degli altri corpi, essa ha nulladimeno contribuito molto a consolidare la pratica dei maggesi.

Tuttavolta, io son ben lontano dal credere che quella sia la principale causa che abbia influito a fare adottare il metodo di cui si tratta; egli è particolarmente da attribuirsi alla mancanza delle braccia, ed all'impossibilità di mantenere una quantità sufficiente di animali per avere gli ingrassi necessarii.

L'estensione della coltivazione delle terre ha dovuto essere in ogni tempo proporzionata alla popolazione, che doveva nutrirsi dei suoi prodotti; deesi adunque presumere che quando il globo aveva minor quantità d'abitanti, le colonie non si fissassero se non in quei luoghi ove il suolo era il più fertile, e che avendolo estenuato si portassero altrove. Ma quando le proprietà sono state distinte e garantite, ogni agricoltore ha dovuto stabilire e regolare la sua coltivazione secondo il consumo, di modo che ha potuto senza discapito coltivare il quarto od il terzo dell'estensione del suo terreno, lasciando il rimanente incolto.

I maggesi sono stati dunque introdotti per necessità. Da quanto si praticava nei giardini che circondavano le abitazioni, si sapeva certamente, che con delle arature e dei concimi si poteva indefinitamente perpetuare e moltiplicare le ricolte; ma non se ne aveva il bisogno, giacchè quello che si coltivava bastava al consumamento, e le spese che si sarebbero fatte per aumentare il prodotto sarebbero ridondate a pura perdita.

Di mano in mano che la popolazione è cresciuta, si è andato dissodando il terreno, si è estesa o perfezionata la coltivazione, e la produzione si è mantenuta costantemente a livello della consumazione.

In oggi i bisogni della società permettono meno che altre volte i maggesi; in conseguenza incominciano essi a sparire ovunque questi bisogni non sono più pressanti, ovunque, dove si è assicurata una rendita profittevole dei prodotti agrarii.

Come si sarebbe, d'altronde, potuto sopprimere con vantaggio i maggesi quando non si coltivavano che i soli cereali, che tutti estenuano il terreno? Il riposo dei campi vi faceva crescere delle erbe che nodrivano gli animali; e le radici sepolte colle arature fornivano una gran parte degli ingrassi necessarj.

In oggi che si è introdotto con grande utilità la coltivazione di innumerabili radici, e di una grande varietà di prati artificiali, non è più tollerabile il sistema dei maggesi, e non avvi alcuna buona ragione che lo possa sostenere.

La scarsezza del letame, prodotta dal numero troppo piccolo di bestiami, che si poteva nudrire sopra di un possesso, perpetuava i maggesi; ma la facilità di coltivare i foraggi dà il mezzo di nutrire un numero maggiore d'animali; questi, per parte loro, forniscono degli ingrassi e servono alle arature, e l'agricoltore non prova più il bisogno di lasciare riposare le sue terre.

I prati artificiali debbono in oggi formare la base dell'agricoltura: con questa coltivazione si ottengono dei foraggi, coi foraggi si hanno dei bestiami, e coi bestiami si ottengono degli ingrassi, delle arature, e tutti i mezzi di una buona coltura.

La soppressione dei maggesi torna dunque utile all' agricoltore che aumenta i suoi prodotti senza aumentare nella proporzione medesima le sue spese, ed alla società che ritrae dalla medesima estensione di terreno maggior quantità di sussistenze e maggiori risorse per provvedere alle sue officine d' industria.

L' aumento dei prodotti che necessariamente porta la soppressione dei maggesi non è il solo benefizio che ne ritrae l' agricoltura. Facendosi succedere con intelligenza l' una all' altra le coltivazioni dei cereali, quella dei foraggi artificiali, delle piante leguminose, delle radici, ecc., ed alternandole a proposito, si bonifica la terra invece di impoverirla; la si purga dalle male erbe, si ottengono delle ricolte più abbondanti ed a minore costo; e durante gli anni, in cui certi tali foraggi non richiedono se non le cure del raccoglierli, come sarebbero, la medica, le cedrangola ed il trifoglio, si può dare tutto il suo tempo, impiegare tutti i suoi letami ed il lavoro de' suoi bestiami a migliorare e ad ammendare convenevolmente le porzioni del fondo che ne hanno bisogno; di modo che invece di lasciare a maggese che non da prodotto il terzo delle terre arabili, si possono coprirle di foraggi, che forniscano utili prodotti, ingrassino il suolo invece di impoverirlo, e lo dispongano a ricevere de' cereali, dopo che sia stato dissodato, senza il soccorso de' letami.

Quello che ha sopra ogni altra cosa contribuito sinora a mantenere la nostra agricoltura in uno stato di mediocrità, dal quale non l' hanno potuto trarre l' esempio e gli scritti di alcuni agronomi istrutti, è la manía di coltivare con mezzi limitati a sua disposizione un' estensione troppo grande di terreno.

Si vuole seminare tutto, senza poter preparare convenevolmente alcuna delle parti del terreno; da per tutto si impoverisce la terra invece d' ingrassarla e di migliorarla; l' affittajuolo non ha interesse a bonificarla, perchè la breve durata degli affitti non gli permetterebbe di godere il frutto del suo lavoro: egli è in conseguenza obbligato di vivere alla giornata.

L' agricoltore intelligente invece di assumere un' estensione di coltura sproporzionata ai mezzi di cui può disporre, non dee occuparsi da prima che della parte del suo possesso per la quale bastino i suoi bestiami, i suoi ingrassi e le sue ammende.

Quando ha disposto bene questa parte della sua proprietà, e che vi ha stabilito un buon sistema d' avvicendamento, porta successivamente i suoi miglioramenti sopra tutto il rimanente, ed in pochi anni giunge a ricavare dal suo terreno tutti i prodotti di cui è suscettibile.

All' affittajuolo abbisognano delle lunghe allogagioni perchè possa seguire un metodo così certo e così savio. Queste lunghe locazioni entrerebbero del resto nell' interesse tanto del proprietario, quanto dell' affittajuolo.

Essendo io proprietario di un fondo assai esteso, non ho esitato a separare dalla rotazione delle mie raccolte circa centoventicinque *ettari* di suolo di mediocre qualità, che si era concimato tutti gli anni, come le mie migliori terre, per estrarne delle ricolte cattive. In oggi questa grande estensione di terreno è convertita in prato ad erba, e serve di pascolo a' miei buoi, alle mie vacche ed alle pecore; io ne lavoro, ogni anno, la quinta parte per seminarvi dell' avena, dell' orzo e della segala, e l' anno seguente lo ristabilisco in prato ad

erba. Io m' era convinto che queste terre non m' indennizzavano mai della spesa ch' io faceva per la coltura in cereali, radici e legumi.

Delle rotazioni.

Con cure le più diligenti, con spese enormi e con abbondanza di concimi si può forzare un terreno a produrre qualunque siasi sorta di ricolte; ma non dee consistere in ciò la prima vista dell' agricoltore.

L' agricoltura non dee essere trattata come un oggetto di lusso, e quando il prodotto non paghi largamente le cure e la spesa, il sistema che si segue è cattivo.

Un buon agricoltore studia dapprima le disposizioni del suo terreno per conoscere quali piante gli convengano maggiormente; e questa cognizione l'acquista facilmente studiando la natura di quelle che vi crescono spontaneamente, e dietro il risultamento della esperienza fatta sopra il terreno, o sopra le terre non diverse nel vicinato.

Egli però non si limita nel coltivare all' azzardo delle piante convenienti ed appropriate al suolo ed al clima; un terreno cesserebbe tosto di produrre, se gli si confidassero ogni anno le stesse piante, ovvero delle piante di natura eguale. Per ottenere dei buoni successi costanti, bisogna variare i generi di seminazione, e farli succedere l' uno all' altro con intelligenza, senza mai introdurvi quelli che non convengono al suolo.

Quest' arte di variare le ricolte sopra lo stesso terreno, di far succedere diversi vegetabili l' uno all' altro, e conoscerne l' effetto di ognuno sopra il suolo, può sola stabilire questo buon ordine di successione che costituisce la *rotazione* o sia ruota agraria.

A parer mio, un buon sistema di rotazione è la migliore guarenzia che possa avere l' agricoltore: senza di ciò tutto è vago, azzardato ed incerto.

Per istabilire questo buon sistema di rotazione bisogna avere delle cognizioni, che mancano sgraziatamente alla maggior parte dei nostri agronomi.

Io passo a riunire dei fatti ed a stabilire alcuni principj che potranno servire di guida in questa importante operazione d' agricoltura.

Se ne troveranno de' precetti più estesi nelle eccellenti opere di *Yvart* e *Pictet* (1).

Primo Principio. *Ogni pianta impoverisce il suolo.*

La terra serve di sostegno alla pianta; i sughi di cui essa è impregnata formano i suoi principali alimenti. L' acqua serve di veicolo ai sughi, essa li trasporta negli organi, o li presenta ai vasi assorbenti delle radici, le quali li succhiano. I progressi della vegetazione impoveriscono dunque costantemente il terreno; e se i sughi nutritivi non vi vengono rinnovati, finisce col diventare sterile.

---

(1) Cours complet d' agriculture, Articles, *Assolement et succession de culture*, par *Yvart*. — Traités des assolemens, par *Ch. Pictet*.

Per tal modo una terra ben provveduta d' ingrasso può alimentare successivamente alcune ricolte; ma si vedranno progressivamente a degenerare sino a che la terra sarà compiutamente ridotta magra.

Secondo Principio. *Tutte le piante non impoveriscono in pari modo il suolo.*

La pianta si nutrisce coll' aria, coll' acqua e co' sughi che trae dal suolo; ma i diversi generi di vegetabile non consumano una quantità eguale di nutrimento. Sonovi delle piante che hanno bisogno di avere costantemente le radici nell'acqua, altre amano di trovarsi nelle terre aride, diverse finalmente non prosperano se non nei terreni migliori e ben impinguati.

I cereali e la maggior parte delle gramigne mettono lunghi steli nei suoli in cui domina il principio fibroso; essi sono forniti alla base di alcune foglie, il cui tessuto fisso e la poca superficie non permettono d' assorbire molta quantità nè d' acqua nè d' aria. Le radici traggono dal suolo il principale nutrimento della pianta; lo stelo fornisce dello strame od alimento per gli animali, di modo che queste piante impoveriscono il terreno senza ristorarlo sensibilmente nè cogli steli che si tagliano per farli servire ad usi particolari, nè colle radici che sole rimangono nella terra, ma che sono seccate ed esaute dalla fruttificazione.

All' opposto le piante che sono provvedute di un gran sistema di foglie grasse, larghe, spungose, sempre verdi, traggono dall' atmosfera l' acido carbonico e l' ossigeno, e succiano dalla terra le altre sostanze di cui si nutriscono. Se si tagliano verdi, la dispersione dei sughi contenuti nel suolo è meno sensibile, perchè gli sono in parte restituiti dalle radici. Sono di questo genere quasi tutte le piante che si coltivano per foraggi.

Vi sono delle piante le quali, comunque generalmente destinate a produrre semi, esauriscono il suolo meno delle cereali, e queste sono quelle che formano la numerosa famiglia delle leguminose: desse tengono il mezzo tra quelle delle due classi delle quali ho parlato. Le loro radici, che gettano profondamente a perpendicolo, sminuzzolano il suolo; le loro larghe foglie ed i loro steli fitti, molli, spungosi assorbono con facilità l' aria e l' acqua. Queste parti conservano molto tempo i sughi di cui sono impregnate, ed allorchè si sovescia la pianta prima della sua maturanza li restituiscono tutti al suolo: in quest' ultimo caso il campo è ancora disposto a ricevere e ad alimentare una buona ricolta di cereali. Le fave producono questo effetto in grado eminente; la cicerchia ed i piselli specialmente posseggono questa facoltà in grado minore.

In generale le piante che si tagliano verdeggianti al momento della fioritura, di qualunque natura esse sieno, esauriscono poco il terreno; esse hanno preso, sino a quest' epoca, quasi esclusivamente nella terra, nell' acqua e nell' atmosfera i principj della loro nutrizione. I loro steli e le loro radici sono impregnate di sughi, e le parti che si lasciano nella terra dopo la segatura, le rendono tutto ciò ch' esse avevano estratto pel loro proprio nutrimento.

Al momento che il grano incomincia a formarsi, il sistema di nutrizione cambia; la pianta continua a cavare non solamente nella

terra e nell'atmosfera per isviluppare i suoi frutti, ma succia anche i sughi che aveva deposti ne' suoi steli e nelle sue radici per concorrere alla loro formazione: è allora che gli steli e le radici si esauriscono e si seccano. Quando i frutti sono giunti a maturanza, lo scheletro del vegetabile abbandonato alla terra non le rende che una piccola parte dei sughi che ne aveva tratti.

I grani oleiferi estenuano il terreno più dei farinacei: l'agricoltore non saprebbe impiegare bastanti cure per purgare il suo terreno di alcune male erbe di questa natura, che se ne impadroniscono con tanta facilità, particolarmente la senapa di campo, *sinapis arvensis*, di cui i campi coltivati ne sono molto di frequente coperti.

Terzo Principio. *Le piante di generi diversi non esauriscono il terreno nel modo medesimo.*

Le radici delle piante della medesima specie, o della famiglia medesima serpeggiano nel terreno nell'istesso modo; esse penetrano ad una profondità eguale; si estendono alla medesima distanza, ed esauriscono tutta la parte della terra che occupano e sin dove arrivano.

Le radici sono tanto più divise, quanto più vicine si trovano alla superficie, ed occupano minor estensione nel terreno.

Se le radici sono profonde a perpendicolo, e giungono ad una grande profondità, mandano poche radichette sulla superficie, e vanno a cercar lungi il nutrimento per alimentare la pianta.

Io ho avuto spesso la prova di quanto espongo, e non ne darò che un esempio. Quando si trapianta un navone od una barbabietola e gli si taglia la punta della coda, la radice, non potendo più approfondarsi nel suolo per andare a trarvi il suo nutrimento, si ricopre su tutta la superficie di filamenti o radichette, che si estendono ad una certa distanza, e prendono nel primo strato del terreno i sughi nutritivi, che vi sono contenuti, per cui la radice si rotonda invece di allungarsi.

Le piante non impoveriscono dunque che la parte del suolo ove le loro radici possono giungere; ed una radice che s'approfonda a perpendicolo può trovare un'abbondante nutrimento in un terreno, di cui una pianta a radici serpeggianti e corte avrà esaurita la superficie.

Le radici delle piante della specie medesima, e quelle delle loro analoghe prendono sempre la stessa direzione in un terreno che gli permetta uno sviluppo libero. Esse percorrono ed affaticano lo stesso strato di terra: così si vedono di rado prosperare degli alberi che si fanno succedere ad altri alberi della stessa specie, a meno che non siasi lasciato trascorrere un tempo conveniente per decomporre le radici del primo, e dare un nuovo ingrasso allo strato di terra.

Per provare che i diversi generi di pianta non stancano il terreno nell'istesso modo, mi basterebbe forse di far osservare che la nutrizione dei vegetabili non è un effetto puramente meccanico; che la pianta non assorbe indistintamente nelle medesime proporzioni tutti i sali ed i sughi che le si presentano, e che, sin che la vitalità o la conformazione degli organi influiscono sull'azione nutritiva, havvi gusto e scelta da parte sua: ciò è bastantemente provato dalle osservazioni dei *De Saussure* e *Davy*. Per tal modo per le piante,

egualmente che per gli animali, vi sono degli alimenti comuni a tutti e degli alimenti particolari ad alcune specie. Questa verità non ammette dubbio, per la scelta che fanno le piante di certi sali in preferenza d' altri.

Quarto Principio. *Tutte le piante non restituiscono al terreno nè la stessa quantità, nè la medesima qualità di còncime.*

Le piante che vegetano sopra di un terreno lo impoveriscono più o meno di sughi nutritivi; ma tutte vi lasciano alcune spoglie che ne risarciscono in parte le perdite. Le cereali e le oleifere si possono riguardare come le prime fra quelle che impoveriscono di più e risarciscono di meno. Nei paesi ove si estirpano le piante, esse non restituiscono assolutamente niente alla terra che le ha nutrite.

Altre piante che formano seme sul terreno consumano veramente una gran parte degli ingrassi che vi sono deposti; ma le radici di alcune rendono sminuzzolato il terreno ad una grande profondità; esse coprono la sua superficie di foglie, che si staccano dal tronco nel progresso della loro vegetazione e restituiscono alla terra più delle altre.

Finalmente altre piante conservano, dopo la produzione dei loro frutti, i gambi e le radici forti ed ancora sugose, che, colla loro decomposizione, restituiscono al suolo una parte de' sughi che esse hanno assorbiti: alcune leguminose sono in questo caso.

Diverse piante, alle quali non si lascia formare seme, impoveriscono poco. Queste sono assai utili per le rotazioni, attesochè lo stesso terreno può produrre, per lunga serie d' anni, senza il soccorso di nuovi ingrassi: i trifoglj, soprattutto le mediche e le cedrangole sono di questo genere.

Quinto Principio. *Tutte le piante non isporcano egualmente il suolo.*

Si dice che una pianta sporca il suolo, quando facilita, o permette lo sviluppo delle male erbe che impoveriscono la terra, affaticano la pianta utile, s' appropriano una parte del suo nutrimento e contribuiscano alla sua ruina.

Tutte le piante che non sono provvedute di molte foglie larghe, vigorose e che coprono intieramente il suolo sono della classe di quelle che sporcano.

Le cereali lo sono in modo particolare. I loro steli sottili, che s' innalzano nell' aria e le loro foglie larghe e strette ammettono facilmente negli intervalli le erbe che possono crescere sopra il suolo: esse gli presentano anche un riparo tutelare contro i venti ed il calore, in una parola, favoriscono il loro sviluppo.

Le piante erbacee, che coprono colle loro foglie tutta la superficie del suolo, ed il cui gambo s' innalza ad una elevatezza conveniente, soffocano al contrario tutto ciò che vuol crescere al loro piede, ed il terreno rimane pulito.

Tuttavolta conviene osservare che quest' ultimo effetto non ha luogo se non in quanto che il terreno convenga alla pianta, e sia provveduto di concimi sufficienti per promuovere una bella e vigorosa vegetazione, imperciocchè, a difetto di queste favorevoli disposizioni,

si vedono spesso queste medesime piante languire, e lasciarsi a poco a poco dominare da erbe meno delicate e quindi perire avanti tempo.

Le piante seminate e coltivate a raggi, come le piante a tuberi, e la maggior parte delle leguminose, lasciano tra di loro dei grandi intervalli, che si riempiono di erbe estranee; ma si monda il suolo con ripetute sarchiature e, con tal mezzo, lo si conserva sufficientemente ricco in ingrassi, perchè sia capace di ricevere un' altra ricolta, specialmente quando la pianta non forma seme.

I semi dell' erbe cattive sono sovente mescolati colle sementi che si confidano alla terra; e non sarebbe mai eccedente la cura per purgarnele dall' erbe sinistre che nascono da semi il più delle volte trasportati dai venti, deposti dalle acque, o seminati collo sterco degli animali e coi concimi.

Non si potrebbe mai sufficientemente biasimare la trascuranza di quegli agricoltori che lasciano in piedi nei campi i cardi salvatici ed altre piante nocevoli; ogni anno queste piante riproducono nel terreno nuove sementi e vi si moltiplicano a segno, che successivamente riesce quasi impossibile di purgarnelo. A questo riguardo si spinge la negligenza sino a mietere le cereali tutt' all' intorno dei cardi, lasciando questi in piedi, onde permettergli di compiere la loro vegetazione, quando tornerebbe utile di togliere queste piante prima della loro fioritura e farle infracidire per accrescere i concimi a favore delle terre.

Dai principj che ho precedentemente stabiliti si possono trarre le seguenti conseguenze:

1.° Per quanto ben preparato sia un terreno non può alimentare un seguito lungo di ricolte della medesima natura, senza impuverirsi.

2.° Ogni raccolta impoverisce più o meno un terreno, secondo che la pianta che vi si coltiva restituisce più o meno alla terra.

3.° Si dee far succedere la coltura delle piante di radici perpendicolari a quella delle piante con radici serpeggianti e superficiali.

4.° Bisogna evitare la riproduzione troppo frequente sul medesimo terreno di piante della medesima natura o fra loro rassomigliantesi (1).

5.° Non bisogna che si succedano immediatamente due piante, che ingombrano o sporcano il terreno.

6.° La coltura delle piante che traggono dal suolo il loro principale nutrimento non dee aver luogo che quando questo sia provveduto d' ingrassi sufficienti.

7.° Di mano in mano che un terreno s' impoverisee in causa di

---

(1) Indipendentemente dai motivi che ho prodotto per non far succedere le une alle altre le piante della stessa specie ve ne hanno altri che sono per indicare. *Olivier* ha descritto con attenzione tutti gli insetti che divorano il principio del fusto presso le radici dei cereali, e che si moltiplicano infinitamente, quando nel medesimo terreno si fanno vegetare, per diversi anni successivi, piante della medesima specie: questi insetti devono perire tutte le volte, che dopo un cereale, vi si coltivano de' vegetabili, che non possono servire loro d' alimento.

Questi insetti appartengono alla famiglia delle *tepule*, od a quelle delle *mosche* (V. le Mémoires de la Société R. et Ceotr. d'agriculture de Paris, tom. XVI).

successive ricolte, vi si devono coltivare le piante che restituiscono la maggior quantità di concime al suolo.

Questi principj sono stabiliti dietro l' esperienza, e formano la base di un' agricoltura ricca in prodotti, e specialmente economica, a motivo della diminuzione delle arature e degli ingrassi. Essi debbono servire di regola a tutti i coltivatori; ma la loro applicazione deve essere modificata secondo la natura dei terreni ed i bisogni delle diverse località.

La prescrizione d' una serie di ricolte successive e variate, senza aver riguardo alla differenza dei terreni, indurrebbe in errore e comprometterebbe la dottrina delle rotazioni agli occhi di alcuni agricoltori poco illuminati, per introdurne nelle loro località i cambiamenti necessari.

La medica ed il trifoglio sono collocati tra i vegetabili che si fanno entrare nel sistema delle rotazioni: tuttavolta queste piante esigono un terreno profondo e non troppo compatto, perchè le loro lunghe radici possano stabilirvisi.

Il lino, il canape, il grano richiedono un buon terreno, e non possono essere ammessi come rotazione che nei terreni ben preparati e fertilissimi.

Le terre leggieri ed aride non debbono essere messe in rotazione egualmente che i terreni compatti e costantemente umidi.

Ogni specie di terreno richiede adunque una rotazione particolare, ed ogni agricoltore deve quindi stabilire la sua dietro una cognizione perfetta della natura e delle proprietà del terreno che dee coltivare.

Siccome in ogni località il suolo presenta delle gradazioni nelle sue qualità più o meno pronunciate, secondo l' esposizione, la profondità, la composizione, ecc., il proprietario dee variare le sue rotazioni e stabilirne delle particolari secondo l' occorrenza.

I bisogni delle località, lo spaccio più o meno facile dei prodotti, il valore comparativo delle diverse ricolte, debbooo pure entrare come elementi oelle determinazioni dell' agricoltore.

In Inghilterra ed in alcuni paesi del Nord si costuma frequentemente nelle rotazioni l' avvicendamento dell' orzo, perchè questo grano vi trova una consumazione assicurata nelle numerose birrerie che vi esistono. Nel Belgio, sopra le sponde del Reno, in Russia, la segale è generalmente coltivata, perchè le immense fabbriche di acquavite di grano, ed il bisogno d' alimentare un gran numero d' animali cogli avanzi di queste fabbriche gli danno uno spaccio sicuro ed utile. La coltivazione delle piaote tintorie, come il guado e la robbia, sarà più utile nelle vicinanze dei grandi stabilimenti di tintura, che nei paesi che non ne offrono veruna consumazione. In Francia, ove l' abbondanza ed il basso prezzo del vino non permettono un gran consumo di birra; in Francia ove la più gran parte del popolo è accostumata a servirsi come di principale nutrimento del pane di frumento, si coltiva di preferenza questo grano da per tutto ove può crescere, ed alla coltivazioue degli altri grani non si destinano che i terreni di qualità inferiore.

Prima di stabilire un sistema di rotazione, l' agricoltore deve eziandio entrare in un' altra considerazione. Comunque le sue terre possano essere molto atte ad un genere di coltura, il suo interesse

può forse non permettergli di abbandonarvisi; più è abbondante una derrata, il prezzo ne è maggiormente avvilito; deesi adunque preferire quella derrata, il di cui spaccio è assicurato. Se un prodotto non si consuma sul luogo, allora bisogna calcolare le spese di trasporto e la facilità della vendita nei paesi di consumazione.

Un proprietario dee provvedere largamente ai bisogni degli animali e degli uomini che vivono sulla possessione prima di occuparsi delle produzioni sovrabbondanti, e quindi disporre le rotazioni in modo che la sua terra gli presenti in ogni tempo una varietà di ricolte, che assicurino la sussistenza di tutto ciò che è impiegato per la coltivazione.

Un agricoltore intelligente dee studiare di diminuire i trasporti quando le terre sono lontane dall' abitazione; darà dunque la preferenza, per questo caso, alla coltivazione dei foraggi e delle radici che può far mangiare sul luogo da' suoi bestiami, ed a quelle ricolte che ha il progetto di sotterrare.

Quando si semina sopra terre leggieri e disposte in pendío bisogna pure avere l' attenzione di non impiegare che vegetabili che ricoprano il suolo colle loro numerose foglie, che ne colleghino tutte le parti colle radici loro, e lo preservino contemporaneamente dal guasto delle forti pioggie, che lo squarcino, e dall' ardore diretto del sole che lo inaridisce.

Per appoggiare con esempj la solidità dei principj che ho stabiliti sinora, mi basterà di far conoscere le rotazioni che vengono seguite con vantaggio nei paesi, ove l' agricoltura è più florida. Io incomincierò dalle provincie dell' antica Fiandra, perchè la buona agricoltura ha avuto origine in quel paese.

Nei circondari di Lilla e di Douai, ove il terreno è della miglior qualità, ed ove l'arte di preparare ed impiegare i concimi è portata al massimo grado di perfezione, si sono adottate le seguenti rotazioni;

Prima rotazione.

Lino o Colza.
Frumento.
Fave.
Avena con trifoglio.
Trifoglio.
Frumento.

Seconda rotazione.

Navoni.
Avena od orzo con trifoglio.
Trifoglio.
Frumento.

Terza rotazione.

Patate.
Frumento.
Radici, come navoni o barbabietole.

Frumento.
Grano turco.
Fave.
Avena e trifoglio.
Trifoglio.
Frumento.

Vedesi in questa rotazione di ricolte, che dopo avere concimato il terreno si fanno alternare le piante che smagriscono più che con quelle che smagriscono meno; e si rimpiazzano quelle che lo sporcano, con quelle che lo ripuliscono col mezzo delle sarchiature.

Con simili mezzi, in quasi tutto il Belgio, dalla parte del mare, si è saputo rendere feconde le sabbie naturalmente sterili, ad un tal punto che in oggi sono tanto fertili quanto le migliori terre; ed è seguendo dei buoni metodi di rotazione che gli si fanno produrre le più ricche ricolte.

Nelle sabbie dei contorni di Bruges, Ostenda, Nienport, Anversa, ecc. s' alterna con intelligenza la coltura dei cereali con quella delle fave, dei cavoli rape, delle patate e delle carote; vi si trova la rotazione di Norfolk, tanto preconizzata dagli Inglesi, che consiste nell' incominciare la rotazione delle ricolte colla coltura delle radici sopra un terreno ben concimato ed a farlo seguire da quella di un cereale, orzo od avena con trifoglio, e successivamente del frumento.

Nello strato di sabbia arida che forma il suolo della Campina, vedesi pure con qual successo l' industrioso abitante ha saputo vincere tutti gli ostacoli e fertilizzare il suolo. Si rimane sorpresi trovando in queste pianure di sabbia una sorprendente coltivazione, che va migliorandosi ogni giorno con un buon sistema di rotazione, quale è il seguente:

Patate.
Avena e trifoglio.
Segale e spargella l' anno medesimo.
Navoni.

In un viaggio che feci con *Napoleone*, nel Belgio, lo intesi esternare la sua sorpresa ad un Consiglio generale di Dipartimento, perchè aveva percorso una vasta estensione di terreno in brughiere. Gli fu risposto: *Dateci un canale per trasportare i nostri concimi ed estrarne i nostri prodotti, e in cinque anni questo paese sterile sarà coperto di ricolte.* Il canale fu tosto eseguito, e la promessa degli abitanti venne realizzata in tempo minore di quello che si erano preso per soddisfarla.

Nell' interno della Francia, ove i foraggi formano il nutrimento principale degli animali, e non possono esservi o rimpiazzati dagli avanzi dell' orzo dopo che se n' è spremuto la birra, o dal residuo delle distillazioni d' acquavite di grano, come nei paesi del Nord, ove questi residui formano il loro alimento quasi unico, deesi crescere maggiormente la coltura dei foraggi ed avvicendarla più sovente con quella dei cereali.

In tutte le terre compatte ed un poco argillose che io possedo, quando sono profonde, dopo averle ben concimate, incomincio la mia rotazione colle barbabietole, alle quali succede il grano, che seminо

subito dopo averle sterpate, e senza aratura intermedia; rimpiazzo il grano coi prati artificiali, e questi coll'avena. Quando queste terre sono di buonissima qualità, io faccio seguire al grano una medica, che a suo tempo è rimpiazzata dai cereali e dai tuberi.

Nelle terre leggieri, profonde, sabbiose, ma fresche come quella delle sponde della Loira, che vengono sommerse una o due volte durante l'inverno, io semino da prima delle vecce d'inverno, che danno un abbondante prodotto, e le rimpiazzo con barbabietole.

Indipendentemente dal bisogno, ch'io ne ho per sostenere la mia fabbrica di zucchero, io credo che la coltura di questa pianta, come foraggio, è la più utile di tutte. Si possono alimentare i bestiami per tutto il mese d'agosto e settembre colle foglie, cogliendo soltanto quelle che sono giunte al termine del loro accrescimento, e la radice offre la risorsa di venti a trenta migliaja di libbre di nutrimento, per ogni jugero di Parigi, ossia più di quaranta migliaja per ettaro.

Le terre di prima qualità, vale a dire, quelle che posseggono o riuniscono ad una buona composizione terrosa la profondità, l'esposizione, ed i concimi convenienti, possono ricevere nella loro rotazione tutte le piante che convengono al clima; ma non si può far lo stesso dei terreni che non godono di queste qualità.

Nelle terre silicee e calcari, generalmente secche, si può alternare la coltivazione della segale, dell'orzo, della spelta con quella del trifoglio, del lupino, della lente, dei fagiuoli, del cece, della rapa, del guado, del grano turco, della patata, ecc. Si dà sempre la preferenza a quelle che l'esperienza ha fatto conoscere come le più proprie al suolo ed al clima, come pure a quelle, il cui prodotto riesce più utile al proprietario.

Nelle terre compatte, ove l'argilla concorre a dare delle buone qualità al suolo, e che sono convenienti al frumento, si possono comporre le rotazioni di biada, vena, trifoglio, medica, vecce, fave, cavoli, rape, navoni, colza, ecc.

In questi diversi terreni si stabilisce sempre la successione o la rotazione delle piante che gli convengono, secondo i principj che ho già sviluppati.

Le rotazioni ben ragionate economizzano le arature, i concimi, i trasporti, aumentano i prodotti, somministrano i mezzi d'allevare e d'ingrassare un maggior numero di bestiame, e migliorano il terreno ad un punto che cambia di natura, e quindi si possono coltivare le piante le più delicate, più esigenti in un suolo originariamente ingrato e sterile. Le sabbie aride di una gran parte del Belgio, e diverse terre d'alluvione che fiancheggiano le nostre grandi riviere, ci offrono degli esempj numerosi a questo proposito.

Un buon sistema di rotazione basta ad assicurare una prosperità durevole in agricoltura (*Chaptal*).

(V. *Re*, dei Letami, ecc. Milano 1815. — Id. Nuovi elementi d'agricoltura. Milano 1815. — *Targioni Tozzetti, Lezioni di agricoltura.* Firenze 1802. — *Biroli, Trattato di agricoltura.* Novara 1809. — *Onorato Columello, Saggio d'agricoltura.* Napoli. — *Rustici latini volgarizzati.* Venezia 1795. — *Olivier de Serres, Le théatre d'agriculture.* Paris 1804. — *Vallerius, Chem. Grundsaetze des Ackerbaues.* Berlin 1764. — *Home Grundsätze des Ackerbaues*, trad. dall'inglese di *Wollner.* — *Rückert, der Feldbau chemisch untersucht. Erlangen*, tom. I, 1789.

tom. II, 1790. — *Kirwan's über die Verbesserungmittel des Bodens*, trad. di *Scherer*. Jena 1797. — *Saussure*, *Recherches chimiques sur la végétation*, à Paris, an. XII. — V. inoltre diverse Memorie, segnatamente di *Hassenfratz* negli *Annales de chimie*, così pure nel *Repertory of arts, manufactures and agriculture* — nel *Neues allgem. Journ. der Chemie* — nei *Thaer's Annalen* — e nel *Hermstädt's Archiv der Agriculturchemie*, tom. I e II, Berlin 1803-1805).

INTERMEZZO. *Intermedium.* Si distinguono con questo nome quelle sostanze, col mezzo delle quali si possono combinare, o separare altri corpi; la cui combinazione, o separazione non si potrebbe effettuare senza di esse. Per es., l'acqua non si combina coll'olio: se poi vi si aggiunge la potassa caustica, ne succede una combinazione, ecc. Non si può però, prendendo esattamente la cosa, dire che l'olio si è combinato, in questo caso, coll'acqua; ma che si è formata una nuova combinazione (il sapone) che si può combinare coll'acqua. La denominazione di *attrazione predisponente* che alcuni hanno adottato per quelle combinazioni ritenute accadere per via di un intermezzo, è affatto impropria.

Si chiamano inoltre intermezzi que' corpi che sono impiegati per la separazione di altri, i quali non si lascino altramente separare. Per es., l'acido solforico serve per separare l'acido nitrico dalla potassa, che si ritrova combinato in nitrato di potassa; e dovrebbe esso quindi, in coerenza alla data spiegazione essere considerato, per questo risguardo quale intermezzo.

INULINA. — *Rose* ha scoperto nelle radici dell' *Inula helenium* un principio vegetabile nuovo, al quale diede il nome di *inulina*.

Si ottiene l'inulina facendo bollire nell'acqua le radici di questa pianta, e lasciandone in riposo la decozione per alcune ore, ed allora se ne depone l'inulina sotto la forma di una polvere bianca simile all'amido. Le proprietà che si sono riconosciute in questa sostanza sono le seguenti:

1.° Essa è insolubile nell'acqua fredda. Colla triturazione si giunge a stemperarla uniformemente in questo liquido al punto di dargli un'apparenza latticinosa: ma essa si precipita ben presto in una polvere bianca, e l'acqua ritorna affatto trasparente.

2.° Essa si discioglie facilmente nell'acqua calda. La mescolanza di una parte di inulina, e di quattro parti d'acqua bollente forma una dissoluzione che passa facilmente attraverso il filtro, benchè sia di consistenza un poco mucilagginosa, e non sia intieramente trasparente. Scorse alcune ore, la maggior parte dell'inulina si precipita sotto forma di una polvere bianca. Una dissoluzione di gomma arabica egualmente concentrata è molto più densa e più vischiosa.

3.° Mescolando colla dissoluzione acquosa d'inulina un volume eguale di alcoole non si manifesta, per qualche tempo, alcun cambiamento; ma ben presto l'inulina si separa, e si produce un precipitato bianco, polveroso e voluminoso. Una dissoluzione di gomma arabica, trattata nella stessa maniera, conserva per molti giorni il colore di un bianco di latte, senza che vi si formi alcun precipitato.

4.° Se si getta l'inulina sui carboni ardenti si fonde essa facilmente ed al pari dello zucchero, e sparge un vapore bianco, denso, che

quantunque piccante, non è disaggradevole. Questo vapore rassomiglia pel suo odore a quello dello zucchero che brucia. Il residuo che è poco rilevante, si riduce in carbone. L'amido sparge un vapore simile, ma lascia un residuo più voluminoso. Se si riscalda l' inulina in un cucchiajo di ferro, essa si fonde, e sparge un fumo denso che ha il medesimo odore; ma tosto che il cucchiajo diventa rosso, essa brucia con una fiamma viva, e non lascia che un piccolissimo residuo carbonoso.

5.° Distillandola fornisce un liquido acido di colore bruno, che ha l' odore dell' acido acetico; ma senza alcuna traccia di olio.

6.° Trattata coll' acido nitrico somministra dell' acido malico, dell' acido ossalico, ed anche dell' acido acetico, se vi si impiega una proporzione esuberante di acido nitrico; ma non vi ha formazione di acido saccolattico, come ne è il caso in risguardo alle gomme; parimente non si separa punto da questa materia cerea, che si produce, quando si fa digerire l' amido col medesimo acido.

Tali sono le proprietà, che *Rose* ha riconosciuto nell' inulina. — Distillando la radice dell' *inula*, se ne ottiene una materia bianca solida, che per la natura sua sembra tenere il di mezzo fra la canfora e l'olio volatile. Non si conosce ancora alcun' altra sostanza, che fornisca un prodotto simile. Quale può essere dunque il suo rapporto coll' inulina, è ciò che non è stato ancora determinato.

John ha trovato l' inulina nelle radici di molte altre piante. Oltre l' *inula* nella quale *Rose* l' aveva già scoperta, la riconobbe nelle radici dell' *Anthemis pyretrum*, nelle noci di galla, nell' *angelica arcangelica*; ne suppone pure l' esistenza nell' *Yacinthus non scriptus*, ed in molte altre piante.

JODIO. — *Courtois* ha scoperto nel 1811 questa sostanza nella cenere del *varek*, che aveva cimentato onde ottenere la soda (1). Lo si ottiene versando dell' acido solforico concentrato in eccesso nella lisciva, che rimane col preparare la soda del varek, e riscaldando dolcemente la mescolanza in una storta di vetro, fornita del pallone.

Il jodio si volatilizza in forma di un vapore di un bel colore azzurro di viola (e da ciò deriva anche il nome dato da *Gay-Lussac* a questa sostanza, cioè da *ιωδως* azzurro violaceo), passa nel pallone in combinazione con un poco di acido, e si condensa in foglie cristalline, che rassomigliano alla grafite.

Onde purificarlo lo si lava, si innaffia con una leggiere lisciva di potassa, e si sottopone di nuovo alla distillazione.

Onde toglierli tutta l' umidità, che vi è aderente, lo si secca ripetutamente fra strati di carta da stampa; poscia si getta in una canna di vetro fuso ad una estremità, lo si comprime, e si fonde.

Il jodio ha nello stato solido un colore bigio-nero.

Alcune volte si presenta in fogliette che hanno somiglianza con

---

Si ritrova il jodio anche nelle spugne, *Cantù* lo scoprì nelle acque minerali solforose, e specialmente in quelle di Castelnovo d' Asti (*Essai chim.-médical de l'existence du jode dans les eaux min.*, ec.) *Gaultier de Clavhry* lo riscontrò nel *Fucus saccharinus*, nel *F. digitatus*, nel *F. vesiculosus*, nel *F. siliquosus*, e nel *F. filum*, ed *S. Tennant* nell' acqua del mare.

quelle della mica marziale; alcune volte in fogliette molto larghe, molto splendenti, romboidali. *Gay-Lussac* lo ottenne anche in ottaedri oblunghi, che erano lunghi circa 4 linee.

Secondo *Vallaston* gli assi del cristallo ottaedrico stanno reciprocamente come 2, 3 e 4.

La forma, che più frequentemente si presenta in un taglio di questo ottaedro, paralello col piano del suo asse più grande e più piccolo, è un piano romboidale, che è aguzzato in ciascuno de' suoi spigoli con due superficie strette, che sono inclinate vicendevolmente sotto un angolo di 126 1/2 gradi.

(*Thomson's*, *Annals of Philosophy*, num. XXVII, p. 237).

La sua spezzatura, quando si trova nell' acqua, fogliosa, ed ha un' apparenza grassa e molle; è sminuzzabile, e si può fare in una polvere fine.

L' odore del jodio ha rassomiglianza con quello del cloro, solo non è così forte come questo.

Il sapore di questa sostanza è molto pungente, a fronte che la sua solubilità sia solo insignificante.

Essa produce sulla pelle un colore bruno molto fosco, che a poco a poco scompare.

Ad una temperatura di 30° di *Fahr.* il suo peso specifico è 4,948.

Ad una temperatura di 192° di *Fahr.*, il jodio si fonde; ai 315-324 gradi, ed essendo il barometro ai 28 pollici, si volatilizza.

Gay-Lussac trovò questi dati, allorchè egli gettò il jodio nell' acido solforico concentrato (che vi ha poca azione), e rimarcò la temperatura colla quale i vapori del jodio passarono per l'acido.

Potendo il jodio passare nel medesimo tempo in uno stato di vapore, e spargere all' intorno l' acido, si deve perciò, onde non esserne offesi, eseguire con cautela l' esperienza.

Distillando il jodio coll'acqua, i vapori acquei ne trasportano una parte di jodio trasformato in vapore: non ponendosi mente a questa circostanza gli si è attribuito il medesimo grado di volatilità dell' acqua.

Se si espone il jodio all' azione della batteria Galvanica, si porta esso al polo positivo.

Esso non è conduttore del fluido elettrico; imperocchè un pezzetto del medesimo, che fu posto nella catena Galvanica interruppe sull' istante la decomposizione dell' acqua.

Il jodio non può essere acceso, e non si combina coll' ossigeno, quando questo si ritrova in uno stato gasoso; ma bensì quando è allo stato di gas nascente. — In quanto alla combinazione che ne viene prodotta, e che ha il carattere di un acido V. l'art. Acido jodico.

Brewester cercò una misura risguardante il potere rifrangente la luce che ha il jodio, da che egli tentò di determinare esattamente l'angolo sotto il quale esso polarizza la luce.

Egli ritrovò che esso ha la proprietà di polarizzare la luce, e che esso la riflette in due superficie opposte: proprietà che è comune ai corpi metallici.

(V. i *Thomson's Annals of Philosophy*, num. XXX, p. 426).

Faraday avendo esposto all' azione de' raggi solari del jodio, e del gas olio-facente (gas idrogeno percarbonato), si formarono a poco a poco, nella mescolanza, de' cristalli, senza che sembrasse esi-

stere nel vaso che lo conteneva, tracce di acido idro-jodico; ed in conseguenza il gas olio-facente non era stato decomposto, ma semplicemente assorbito dal jodio. Questo composto triplo, così formatosi, fu purificato col mezzo della potassa, che ne separò l'eccesso di jodio.

Il composto triplo, nel suo stato di purità, è scolorato, cristallino, friabile; il suo sapore è dolcigno, ed il suo odore aggradevole. Non è conduttore dell'elettricità. Riscaldato, comincia egli a fondersi, si sublima in seguito, senza decomporsi, e si condensa in cristalli prismatici o in tavole. Una temperatura alta lo decompone, separandone il jodio. Esso brucia nella fiamma dell'alcoole, e dell'acido idro-jodico. Questo composto è solubile nell'alcoole e nell'etere; ma non si discioglie nè nell'acqua, nè negli alcali, nè negli acidi. Alla temperatura di 65 a 93 gradi cent. è decomposto dall'acido solforico, effetto probabilmente dovuto solo al calorico. *Faraday*, che considera questo composto come avente analogia coll'etere clorico, propone di chiamarlo *idro-cloruro di jodio*.

La maniera di comportarsi del jodio coi corpi combustibili presenta i seguenti fenomeni.

Il jodio non manifesta sul carbone azione alcuna.

Il jodio si combina collo zolfo, col sussidio di un leggier calore.

Il solfuro di jodio è raggiato, splendente, e rassomiglia esternamente al solfuro di antimonio.

La lega che lo zolfo fa col jodio è però solo debole, imperocchè, se questa combinazione si espone ad una temperatura, la quale sia solo un poco più alta di quella colla quale è stata formata, il jodio se ne separa.

Questa separazione accade anche distillando il solfuro di jodio coll'acqua.

Secondo *Gay-Lussac* non sembra sviluppare l'idrogeno nè secco, nè umido alcuna azione sul jodio; ma però se si espone, come ha osservato *Clement*, una mescolanza di jodio e di idrogeno in una canna al calore rovente rosso, accade la combinazione di queste due sostanze.

Questa combinazione risultante di idrogeno e di jodio possiede tutte le proprietà di un acido (V. l'art. Acido idro-jodico).

Il jodio ha un'azione molto viva sul fosforo.

Se si porta il jodio, ed il fosforo a vicendevole contatto, alla temperatura ordinaria, si combinano essi insieme, sviluppando una viva luce e calore.

Se si espone questa combinazione all'azione dell'acqua, se ne innalzano de' vapori acidi, che costituiscono l'acido idro-jodico gasoso, che si è formato colla decomposizione dell'acqua.

Secondo che è diversa la proporzione fra il fosforo ed il jodio, sono diverse anche, secondo le sperienze di *Gay-Lussac*, le proprietà di queste combinazioni.

Una parte di fosforo, ed 8 parti di jodio diedero una combinazione di un colore ranciato, che volgeva nell'azzurrognolo, si fuse a circa 180° di *Fahr.*, e si volatilizzò ad una temperatura elevata.

Portata in contatto coll'acqua, si sviluppò del gas idrogeno fosforato, si separò il fosforo in forma di fiocchi, e l'acqua, che non ne fu tinta, contenne l'acido fosforoso, e l'acido idro-jodico.

Una parte di fosforo, e 16 parti di jodio diedero una combinazione cristallina di un colore bigio-nero, che si fuse ai 52 gradi.

L' acido idro-jodico, che si formò, quando questa combinazione fu gettata nell' acqua, fu privo di colore, e non si sviluppò punto gas idrogeoo fosforato.

Una parte di fosforo, e 24 parti di jodio produssero una sostanza nera, che si fuse in parte agli 82 gradi.

L' acqua lo scioglie vivamente, e forma con esso un fluido tinto di un colore molto bruno carico.

Uoa parte di fosforo con quattro parti di jodio produsse due combinazioni molto diverse. Una sembrò del tutto identica con quella, che venne formata da una parte di fosforo, ed otto parti di jodio. L' altra aveva un colore rosso-brunn, era infusibile a 180 gradi, e ad una temperatura anche più alta. L' acqua non operò molto rimarcabilmente su di essa. La potassa la sciolse, sviluppando del gas idrogeno fosforato; e la clorina che si introdusse in questa soluzione, manifestò nella medesima solo tracce di jodio.

Se si riscalda questa combinazione coll' accesso dell' aria, si accende essa e brucia come il fosforo, spargendo de' vapori bianchi, nei quali non si trova la nuova sostanza.

Gay-Lussac è inclinato a ritenere questa sostanza rossa, come identica con quella che frequentemente somministra il fosforo, e che si è deciso essere un ossido di fosforo.

Il jodio non produce alcuna combiuazione immediata coll' azoto; imperocchè se la si vuole ottenere bisogna servirsi a tale oggetto dell' ammoniaca.

Se si mette in contatto del jodio coll' ammoniaca gasosa secca, si forma sull' istante un fluido glutinoso, risplendente, di colore nero bruno, il quale tosto che è saturato più fortemente coll' ammoniaca perde del suo splendore e della sua viscosità.

Se si scioglie questa combinazione del jodio coll' azoto, che non detona, nell' acqua, una parte dell' ammoniaca è decomposta, l' idrogeno, che si ritrova nella medesima promuove la produzione dell' acido idro-jodico, ed il di lei azoto si combina con una porzione di jodio, e forma una polvere detonante.

Si ottiene direttamente il joduro di azoto, gettando il jodio finamente polverizzato in una soluzione di ammoniaca. Si decompone nell' istante una parte di ammoniaca, il joduro di azoto si precipita in qualità di una polvere nericcia, e si forma l' idro-jodato d' ammoniaca che rimane sciolto.

In questo caso l' acqua non è decomposta, e sembra operare solo a motivo che, per la sua affinità, determina la formazione dell' idro-jodato d' ammoniaca.

Il joduro di azoto è una polvere nero-bruna, che al menomo urto, per mezzo del calore, e talvolta da sola, detona con una luce debole di colore violetto.

Se la si getta nella lisciva di potassa se ne svilnppa tosto del gas azoto, e si trova nella soluzione i medesimi prodotti, che somministra il jodio con quest' alcali.

L' idro-jodato d' ammoniaca, che ha il potere di sciogliere una grande quantità di jodio, decompone a poco a poco il joduro di azoto, e se ne sviluppa il gas azoto.

L' acqua produce questa stessa azione, benchè in un grado più debole. Si vede pertanto che gli elementi del joduro di azoto sono tenuti insieme molto debolmente.

Gay-Lussac calcola la proporzione delle parti componenti il joduro d'azoto, in peso = 5,8544 azoto contro 156,21 jodio, ed in volume come 1 azoto contro 3 jodio.

La combinazione del jodio coll'azoto fu scoperta da *Courtois*, ma *Colin* l'ha perfettamente analizzata.

Il jodio assorbe molto rapidamente il cloro, e vi ha luogo un innalzamento di temperatura, che sale almeno sino a 180 gradi.

La composizione che ne risulta è in alcuni luoghi di un colore giallo ranciato, in altri il colore volge di più nel rosso: le situazioni chiare contengono una maggiore quantità di cloro delle ultime, sono anche più volatili.

Gay-Lussac chiama l'uno *cloruro di jodio*, l'altro *secondo cloruro di jodio* con un eccesso di jodio (sotto-cloruro di jodio). Tanto l'una quanto l'altra di queste combinazioni cade rapidamente in deliquescenza all'aria.

La soluzione di quella combinazione che contiene minore quantità di cloro è tanto più tinta in giallo ranciato carico, quanto più vi domina il jodio: quella in cui si ritrova una maggiore quantità di cloro è priva di colore, e dopo che sarà stato scacciato l'eccesso del cloro la si può considerare, come una combinazione satura di ambedue le sostanze.

Ambedue sono molto acide, e scolorano la soluzione dell'indaco nell'acido solforico.

Se si satura la soluzione del cloruro di jodio col mezzo di un alcali, si cambia essa totalmente in un jodato, ed in un muriato.

Se si lascia esposta per troppo tempo alla luce ne viene scolorata; scioglie essa una rimarcabile quantità di jodio, ed acquista allora tutti gli indizj del cloruro di jodio con eccesso di jodio. Si può togliere da questa combinazione col mezzo del calore una porzione di clorina, in cui si ritrova allora il jodio in eccesso, e la combinazione rimarrà all'indietro in istato di cloruro di jodio con un eccesso di jodio.

La soluzione del cloruro di jodio con un eccesso di jodio si volatilizza senza decomporsi.

La luce non la cambia.

Se la si satura con un alcali si forma un jodato, ed un muriato. Quando però le si aggiunge l'alcali con cautela, si ottiene un precipitato che è jodio, che scompare con una nuova aggiunta dell'alcali, ed allora si forma una combinazione di acido idro-jodico e di acido jodico.

L'indizio pertanto del cloruro di jodio con un eccesso di jodio è che quando è saturato con un alcali, lascia precipitare il jodio; mentre questo non accade in risguardo al cloruro di jodio.

Si ottiene la combinazione di jodio col cloro solo in piccola quantità in istato solido; ma se ne procura facilmente una rimarcabile quantità in istato di soluzione nell'acqua.

A tale oggetto si satura una soluzione un poco allungata di cloruro di jodio con eccesso di jodio col cloro; poscia la si tiene esposta per qualche tempo al sole, onde scolorarla, oppure si getta in un gran fiasco, la di cui aria si rinuova frequentemente.

Col mezzo di questo processo si ottiene un fluido molto acido, che è privo di colore, e che ha solo un debole odore di clorina; esso

scolora la soluzione di indaco; benchè molto lentamente, e coll' aggiunta dell' ammoniaca lascia che si precipiti un' abbondante quantità di jodato.

Non si può impiegare il calore, onde scacciare l' eccesso del cloro, a meno che si usi solo un calore molto moderato; altramente questa combinazione passa in cloruro di jodio con eccesso di jodio.

Quest' ultima accade più frequentemente, ed è costante; mentre la prima non ha che un' esistenza passaggera.

Gay-Lussac riguarda questa combinazione, come una mescolanza di acido jodico, e di acido muriatico; imperocchè essa si presenta in uno stato sciolto secondo tutte le loro proprietà allorchè si mescola l' acido jodico coll' acido muriatico: considera però egli molto incostanti i loro elementi, ed in conseguenza disposti ad acquistare, secondo le circostanze, un nuovo ordinamento.

Conformemente a questa vista l' acqua si decompone, quando si scioglie nella medesima la clorina, il suo ossigeno si combina col jodio, ed il suo idrogeno col cloro.

Secondo *Davy* il jodio assorbe, ad un dipresso, la terza parte del suo peso di clorina, e forma con essa una combinazione volatile, che opera sul mercurio, è sciolta dall' acqua, ed ha le proprietà di un acido, che egli chiama *acido cloro-jodico*. — Esso ha un colore giallo, scioglie facilmente una maggiore quantità di jodio, e ne è colorato più carico.

Se lo si agita col cloro gasoso, diventa esso scolorato. Se si getta in questo stato nelle soluzioni, che contengano alcali, o terre, ne precipitano le combinazioni di jodio ed ossigeno. Se all' opposto l' acido sarà stato colorato, si separerà nello stesso tempo, sotto circostanze simili, un poco di jodio.

Se si getta nell' ammoniaca, ne va al fondo una polvere bianca, che detona debolmente, e somministra del jodio, ed un gas, che non può mantenere la combustione.

Se l' acido era colorato, il precipitato ne è nero e detona con una forza incomparabilmente maggiore.

Davy opina, che questa combinazione sia composta di un atomo di jodio, e di un atomo di cloro.

(*Thomson's Annals*, num. XXXII, p. 157).

Il jodio si combina con molti metalli; con alcuni, purchè essi siano finamente divisi, benchè ad una temperatura non molto alta.

Il joduro di zinco non è colorato, si fonde facilmente e si volatilizza, e si depone in bei prismi acuti a quattro lati. — È molto solubile nell' acqua, e cade rapidamente in deliquescenza all' aria.

Questa soluzione, che accade senza sviluppo di gas, è debolmente acida, ed incristallizzabile.

Gli alcali precipitano dalla soluzione dell' ossido bianco di zinco, e l' acido solforico concentrato ne separa dell' acido idro-jodico e del jodio.

Se si lasciano vicendevolmente operare il jodio, e lo zinco sotto l' acqua in vasi chiusi ermeticamente, e se ne sostenga l' azione col mezzo di un calore leggiere, l' acqua si colora rapidamente in rosso bruno carico; imperocchè tosto che si forma un idro-jodato scioglie questa il jodio in grande quantità: a poco a poco però si combina

tutto lo zinco (premesso che questo sia in eccesso) con tutto il jodio, e la soluzione diventa chiara come l'acqua.

Cento parti di jodio si combinano con 26,225 di zinco.

Il ferro si comporta col jodio come lo zinco.

Questa combinazione ha un colore bruno, e si fonde al calore rovente rosso: essa si scioglie nell'acqua, e tinge questa in verde chiaro.

La combinazione del jodio col potassio accade con isviluppo di calore e di luce: l'ultima appare violetta, allorchè si osserva attraverso il vapore del jodio.

Questa combinazione si fonde, e prima del calore rosso rovente si volatilizza.

Col raffreddarsi ha la massa un'apparenza cristallina a guisa della madreperla.

La soluzione di questa combinazione nell'acqua è affatto neutra.

Cento parti di potassio si combinano con 319,06 di jodio.

La combinazione del jodio collo stagno è molto fusibile: polverizzata ha un colore giallo ranciato sporco, ad un dipresso come il vetro d'antimonio.

Se la si getta in una quantità un poco rimarcabile di acqua, si decompone affatto, si forma dell'acido idro-jodico, che rimane sciolto nell'acqua, e l'ossido di stagno precipita in forma di fiocchi bianchi. Se l'acqua non vi è così abbondante, l'acido concentrato sotto queste circostanze è combinato con una parte di ossido di stagno, e forma con esso un sale setoso, di un colore ranciato, che può essere quasi del tutto decomposto dall'acqua.

Il jodio e lo stagno agiscono ad una temperatura di 100 gradi di *Fahr.*, molto bene vicendevolmente, quando si portano in contatto sotto l'acqua.

Se si impiega lo stagno in un rimarcabile eccesso, si può ottenere quasi puro l'acido idro-jodico, oppure solo combinato con una traccia di jodio.

Secondo *Davy* la combinazione del jodio collo stagno manifesta proprietà acide, benchè non vi si possa scoprire punto acido idro-jodico.

L'antimonio presenta gli stessi fenomeni dello stagno.

Si potrebbe, allorchè non si conoscessero migliori processi, far uso di questi metalli per preparare l'acido idro-jodico.

La combinazione del mercurio col jodio, si può ottenere triturando insieme queste sostanze.

In ragione, che si cambiano le proporzioni, si ottiene questa combinazione in istato di una polvere di un bel colore rosso, di un bel giallo, o di un verde gialliccio.

Questa combinazione acquista gli ultimi due colori quando domina il jodio.

Per questo principio il colore rosso del joduro di mercurio passa nel giallo, anzi nel verde gialliccio, quando lo si bolle col mercurio sotto l'acqua.

Da un altro lato il joduro di mercurio giallo, oppure verde gialliccio diventa rosso, quando lo si porta in contatto con una soluzione di jodio nel mercurio.

Le combinazioni della potassa e della soda coll'acido idro-jodico precipitano sempre i sali del secondo ossido di mercurio in rosso,

quelli del primo io giallo, perchè in questo caso l' acido idro-jodico cede il suo idrogeno all' ossigeno dell' ossido, mentre il jodio si combina col mercurio revivificato.

L' alcali si combina coll' acido del sale mercuriale.

Tutte le combinazioni del mercurio col jodio sono decomposte facilmente da una soluzione di potassa. La potassa si impadronisce del jodio, e lascia in libertà il mercurio.

Gli acidi, le combinazioni degli alcali coll' acido idro-jodico e coll' alcool sciolgono facilmente la combinazione rossa di mercurio: essi ne acquistano col sussidio del calore una quantità tale, che col raffreddamento se ne separa di nuovo una parte che si cristallizza.

Sono essi all' opposto senza azione sulle combinazioni gialle del mercurio col jodio.

Le combinazioni rosse di jodio e di mercurio presentano, quando le si riscaldano, un fenomeno sorprendente, diventano esse gialle, si fondono, acquistano un' apparenza pingue, e si cristallizzano in belle foglie romboidali, che ad una temperatura elevata hanno un colore giallo dorato; all' opposto alla temperatura ordinaria diventano rosse splendenti.

Il joduro giallo di mercurio contiene altrettanto di mercurio del rosso.

Col riscaldamento diventa esso rosso ad una bassa temperatura; e col raffreddarsi ritorna ancora ad essere giallo.

Ad un colore più forte si fonde, acquista un' apparenza sudicia, si volatilizza subito dopo, e diventa, allorchè non si sia impiegato un fuoco troppo gagliardo, in un sublimato rosso permanente, in cui resta quale residuo un poco di mercurio metallico; mentre con un riscaldamento più forte si sublima senza rimarcabile cambiamento.

L' alcoole non scioglie il joduro giallo di mercurio.

Le combinazioni del jodio col piombo, col rame, coll' argento, sono insolubili nell' acqua, come il joduro di mercurio; mentre le combinazioni che esso forma coi metalli molto ossidabili, sono solubili nel medesimo.

Se si mescola un idrato colle soluzioni metalliche si presenta in risguardo a tutti i metalli, che non decompongono l' acqua, un precipitato; invece in quanto a quelli, che la decompongono, non accade alcun precipitato.

Tutte le combinazioni metalliche del jodio sono decomposte tanto dall' acido solforico concentrato, quanto dall' acido nitrico. Il metallo si ossida, ed il jodio diventa libero: anche l' ossigeno produce col mezzo del colore rosso la di lui decomposizione: qui però fanno eccezione il potassio, il sodio, il piombo ed il bismuto.

Finalmente il cloro separa il jodio da tutte le sue combinazioni, dal suo lato però decompone il jodio la maggior parte delle combinazioni di solfo e fosforo.

Link ritrovò che l' oro era precipitato dalla sua soluzione per mezzo del jodio in forma di una polvere giallo-bianchiccia, che rimaneva sul fondo del vaso senza sciogliersi di nuovo.

L' urano dà un precipitato sporco, e che rimane (*Journ. für Chem. und Physik*, tom. XI, p. 134).

Si combina il jodio, secondo *Rhuland*, facilmente coll' antimonio in una mescolanza di un colore rosso carico, molto fusibile, e colla

potassa forma una mescolanza perfettamente trasparente, dalla quale non precipita anche col restare in riposo per molto tempo.

Il jodio si combina anche coll' arsenico senza il sussidio del calore. Questa combinazione è di un colore rosso porporino, e reagisce acida. Sopra-saturata colla potassa ne succede una combinazione chiara come l' acqua, che non dà luogo ad alcun intorbidamento. Sembra che l' arsenico si trovi in questa mescolanza in istato di ossido.

La combinazione del tellurio col jodio dà una soluzione di un colore rosso di porpora, che coll' aggiunta della potassa diventa chiara come l' acqua.

Il jodio si combina col bismuto solo col sussidio del calore. La mescolanza è di un colore ranciato carico.

Rhuland ritrovò che le combinazioni in generale de' metalli col jodio (ad eccezione dell' argento e del mercurio) sono più solubili nell' acqua, di quello lo sia il jodio per sè stesso. Sembra parimente che la loro fusibilità sia molto grande; imperocchè generalmente si fondono già sotto il punto dell' ebollizione dell' acqua; il che però dipende dalla proporzione della quantità del jodio col metallo.

La maggior parte di queste combinazioni metalliche che sono state esaminate, producono colla potassa caustica delle combinazioni triple, che con un eccesso di potassa sono chiare come l' acqua; ma tosto che ne è tolta la potassa eccedente, acquistano di nuovo tosto il colore del jodio.

Sembra che le combinazioni del jodio coi metalli siano col mezzo dello svaporamento suscettibili di una cristallizzazione; per lo meno dà il joduro d' arsenico delle fogliette di un rosso di mattone, che non cadono in deliquescenza all' aria.

È però molto difficile di separare di nuovo queste combinazioni col mezzo de' reagenti ordinarj: così il piombo e l' antimonio che furono sperimentati non danno alcun precipitato colle combinazioni di idrogeno solforato, ecc.

Secondo *Davy* il jodio assorbe il gas idrogeno solforato, e forma un fluido bruno rossiccio.

Se si sublima il jodio nel gas olio-facente si forma una piccola quantità di un fluido rossiccio bruno.

Non sembra che il gas nitroso, e l' ossido gasoso di carbonio siano cambiati dal jodio; ma se si mescola il jodio in uno stato gasoso coll' ossido gasoso di carbonio, e si espone la mescolanza alla luce del sole, sembra che vi abbia luogo una combinazione.

L' acido solforoso in uno stato gasoso non ha azione sul jodio; ma sciolto nell' acqua, determinano ambidue la decomposizione di questo fluido, e si forma l' acido solforico e l' acido idro-jodico.

Non si possono ambidue separare col mezzo della distillazione; imperocchè la temperatura colla quale l' acido idro-jodico si volatilizza riproduce di nuovo l' acido solforoso.

In una maniera affatto simile si comporta il jodio in risguardo agli acidi nitroso e fosforoso: questi pure promuovono il passaggio del jodio in acido idro-jodico, e gli acidi sono cambiati in acido nitrico, ed in acido fosforico; nel mentre cioè l' idrogeno dell' acqua si combina col jodio, e l' ossigeno cogli acidi stati impiegati.

Se si fa passare, alla temperatura del calore rovente fosco, il jodio in istato di vapori sopra l' ossido di potassio, che si abbiano ottenuti

col mezzo del bruciamento del potassio nel gas ossigeno, l' ossido ne è pienamente decomposto, l'ossigeno se ne separa, e si ottiene una combinazione di jodio e di potassio.

L'ossido del sodio, come pure le combinazioni di questi due metalli non pienamente saturate coll'acido carbonico si comportano parimente così.

Il jodio non esercita però questa forza decomponente sopra tutti gli ossidi metallici.

In risguardo agli ossidi metallici, che non si possono ridurre col semplice calore, sono i primi ossidi di piombo, e di bismuto quelli che manifestano questa proprietà.

I primi ossidi di rame e di stagno assorbono il jodio; ma poichè ambidue questi metalli non si combinano col medesimo al più alto grado dell' ossidazione, e non separandosene punto ossigeno, sembra (secondo *Gay-Lussac*) che una parte dell'ossigeno del primo ossido passi nel'altro, e che si formi una mescolanza di jodio, di metallo e di ossido al *maximum*.

La barite, la stronziana e la calce si combinano col jodio, senza che se ne separi il gas ossigeno.

Gli ossidi di zinco, e di ferro non sono cambiati da questa sostanza.

Le combinazioni di jodio colla barite, colla stronziana e colla calce, quando si sciolgono nell' acqua, sono molto alcaline. *Gay-Lussac* le considera perciò quai combinazioni, nelle quali queste sostanze alcaline predominano (sotto-joduri).

Sembra però che il jodio, a guisa dello zolfo, abbia solo una debole affinità cogli ossidi, e ad eccezione della barite, della stronziana, e della calce, pare non poter rimanere alcun altro ossido combinato col jodio al colore rosso rovente.

Affatto diversi fenomeni si presentano quando si fanno operare vicendevolmente insieme il jodio, gli ossidi e l' acqua. L'acqua è in questo caso decomposta, il suo idrogeno si combina col jodio, e si forma l'acido idro-jodico; l' ossigeno dell' acqua, all'opposto, si porta sul jodio, e forma un acido speciale, l' acido jodiro.

Questi fenomeni non accadono però in risguardo a tutti gli ossidi, ma solo per quelli del potassio, del sodio, del bario, dello stronzio e del manganesio.

La considerazione la più speciale de' risultamenti, che hanno luogo coll' azione del jodio, e di una lisciva concentrata di potassa porrà quanto si è detto in maggior luce.

Nella proporzione colla quale il jodio si scioglie nell'alcali, il che accade vivamente, si ottiene un precipitato renoso, bianco, che detona sul carbone, come il salpietra, ed è decomposto col mezzo del calore, per cui l'ossigeno, e il joduro di potassio diventano liberi.

Il precipitato è jodato di potassa, e nel fluido si ritrova l' idro-jodato di potassa.

Se l' alcali predomina, la soluzione di potassa è allora di colore giallo ranciato; ha all' opposto un colore rosso bruno molto carico, quando è saturata col jodio.

La soluzione è sempre alcalina, anche quando è saturata col jodio; mentre le soluzioni acquose della combinazione del jodio col potassio, anzi anche quelle del jodio collo zinco, producono combinazioni neutre.

Queste diversità, che si ritrovano di nuovo in combinazioni analoghe di cloro e di solfo, derivano da che le forze, che tendono a decomporre l'acqua sono, nel primo caso molto meno energiche, che nel secondo.

Una lisciva concentrata di soda, produce come quella della potassa un sale detonante, che cade, in parte, al fondo, ed un idro-jodato, che rimane sciolto.

La barite, la calce e la stronziana si comportano nella stessa maniera, colla differenza però, che le loro combinazioni coll'acido-jodico sono poco solubili.

Colin ritrovò, allorchè egli espose una mescolanza di acqua, di jodio e di mercurio, che era combinata col *maximum* di ossigeno, ad una temperatura di 60 gradi — 100 gradi, che si formava del jodato di mercurio con un eccesso di acido, che rimaneva sciolto nell' acqua; ed un jodato, nel quale dominava la base.

L'ultima era mescolata col joduro di mercurio rosso, il quale si formò nello stesso tempo.

Essendosi trattato nella stessa maniera l' ossido d' oro non sembrò essersi prodotta alcuna combinazione del jodio coll' oro; imperocchè, dopo ripetuti lavamenti, rimase all'indietro l' oro, e si trovò nella soluzione una combinazione di acido jodico con un eccesso di acido.

Sembra che negli ultimi due casi si sia formato l' acido jodico da che l' ossido sommioistrò una parte del suo ossigeno.

L' azione del jodio sugli ossidi conduce ai seguenti generali risultamenti.

1.° Gli ossidi alcalini, nei quali l' ossigeno è molto condensato ed i quali neutralizzano compiutamente gli acidi, determinano col jodio la decomposizione dell' acqua, e promuovono la formazione degli jodiati e degli idro-jodati.

2.° Gli ossidi metallici nei quali l'ossigeno è molto condensato, quantunque meno che negli antecedenti, ed i quali non neutralizzano compiutamente gli acidi, non producono col jodio una combinazione sufficientemente forte, onde decomporre l' acqua, e dare origine agli jodiati.

3.° Finalmente gli ossidi in cui l' ossigeno è solo debolmente condensato, non possono, combinati col jodio, decomporre l' acqua; ma la cambiano in acido da che somministrano l' ossigeno al jodio. Alcuni sali, specialmente le soluzioni acquose della soda non perfettamente saturata coll'acido carbonico, e del muriato d' ammoniaca sciolgono, col sussidio del calore, il jodio, e si colorano fortemente in rosso bruno.

Affatto diversa è l' azione dell' ammoniaca non compiutamente saturata coll' acido carbonico.

Se si porta una soluzione concentrata di questo sale, ad una temperatura di 54 fino a 81 gradi di *Fahr.*, in contatto col jodio, si forma l' idrato d' ammoniaca jodurata, che ha un colore molto fosco, ed è molto solubile; se ne separa del gas acido carbonico, che è quasi puro, e si raccoglie sul fondo del vaso un fluido viscoso, che sembra essere formato di ammoniaca e di jodio.

Gli acidi vegetabili non si combinano a freddo col jodio.

Se si triturano insieme un acido vegetabile ed il jodio, e si bagnano coll' acqua bollente, ne salgono in alto i vapori del jodio, e

l'acido ne è sciolto; se si riscaldano a secco, se ne sviluppa una rimarcabile quantità di jodio in istato di vapore, e quando il calore sale in alto fino al punto che ne sia decomposto l'acido, se ne ottiene moltissimo acido idro–jodico.

Que' corpi vegetabili che contengono esattamente tanta quantità di idrogeno e di ossigeno, quanta ne bisogni per la formazione dell'acqua, come ne è il caso in risguardo alla gomma, allo zucchero, all'amido, ecc. si combinano a freddo col jodio in più o meno corpi colorati, di cui si dirà in appresso.

Il jodio si combina con questi corpi vegetabili senza decomporli; tosto che la temperatura è così innalzata, che il corpo vegetabile cominci ad essere decomposto, il jodio reagisce sulle parti del medesimo, e se ne innalza una rimarcabile quantità di acido idro–jodico in istato di vapore.

I corpi vegetabili che contengono maggiore quantità di idrogeno di quello che bisogni onde cambiare il loro ossigeno in acqua, come gli olj, la canfora, l'alcoole, l'etere, ecc. formano col jodio, col sussidio dell'acqua, alla temperatura ordinaria, e al calore dell'ebollizione l'acido idro–jodico, che si ottiene puro trattandolo coll'acqua, feltrandolo, e riscaldandolo (onde scacciare il po' di jodio che si potesse trovare nell'acqua).

Affatto in simile modo si comporta il jodio colle sostanze animali.

Quei corpi animali, che non contengono l'idrogeno in eccesso, come la gelatina, l'albumina, la fibrina, ecc. non formano con esso nè alla temperatura ordinaria, nè al calore dell'acqua bollente l'acido idro–jodico; imperocchè esso somministra col medesimo la pinguedine in rimarcabile quantità.

Fra le combinazioni del jodio colle sostanze vegetabili, quella coll'amido è la più importante.

Se si tritura il jodio coll'amido, diventa quest'ultimo prima di colore violetto, poscia azzurro o nero, secondo che si è presa maggiore quantità di jodio.

Se l'amido predomina, il colore è rossiccio; ma se si è colpita la conveniente proporzione, la combinazione allora ha un bel colore azzurro; ma se il jodio è in eccesso, il colore ne è nero; e fra questi due gradi di colore accadono molte gradazioni di violetto.

Accade anche una combinazione di jodio e di amido, che ha un colore bianco; e di questo se ne dirà in progresso.

Se si vuole avere costantemente una combinazione di jodio con un bel colore azzurro, si tritura l'amido con un eccesso di jodio, lo si scioglie nella potassa, e lo si precipita con un acido vegetabile.

L'amido delle patate, del salep, del frumento, come pure la mucilaggine delle radici di altea si comportano nella stessa maniera.

Se si riscalda una combinazione di jodio e di amido si imbianca.

Ad una temperatura nella quale l'amido comincia a decomporsi, acquista esso un grande cambiamento: si forma dell'acido idro–jodico, che si innalza in vapori molto densi: a questi seguono tutti i prodotti della decomposizione de' corpi vegetabili, l'acqua, l'acido acetico empireumatico, un olio denso, e del gas idrogeno carbonato.

L'acqua opera, alla temperatura ordinaria, solo debolmente su queste combinazioni, e ne scioglie solo un poco del rossiccio; l'azzurro,

il nero in un grado ancora più forte si sciolgono scuotendoli nell' acqua fredda: il primo dà una soluzione bianchiccia, l' ultimo una violetta, oppure azzurra.

Se si impiega invece dell' acqua pura una soluzione di jodio nell' acqua, ne accade sempre molto bene la soluzione, ed il fluido diventa di un bel colore azzurro.

Se si fa bollire la combinazione azzurra in una sufficiente quantità di acqua, si scioglie tutta in un fluido scolorato, che coll' evaporazione lascia all' indietro dell' amido, che ha sempre una qualche tendenza nel gialliccio.

Se si raccoglie l'acqua che si va svaporando, si ritrova, che essa contiene del jodio.

È sufficiente il versare di nuovo quest' acqua sul residuo, onde farlo di nuovo azzurro.

Si produce lo stesso con un' aggiunta di jodio.

Se si versa dell' acido nitrico, oppure del cloro nel fluido scolorato, si presenta tosto il colore azzurro.

Produce lo stesso effetto il gas muriatico purissimo, che si faccia passare pel fluido.

Solo l' acido solforico molto concentrato produce il colore azzurro debole, il violetto.

L' acido solforoso liquido decompone all' istante la combinazione di jodio e di amido, ne risulta l' acido idro-jodico, e l' acido solforico; e l' amido precipita al fondo.

L' acido solforico scioglie all' opposto questa combinazione. Se l' acido è allungato, la soluzione è di un bel colore azzurro; se è concentrato, il medesimo è bruno. Nell' ultimo caso diventa esso tosto di colore violetto coll' aggiunta dell' acqua.

La combinazione del jodio e dell' amido diventa gelatinosa col mezzo di una piccola quantità di acido nitrico concentrato, e mantiene nondimeno il suo colore. Se vi si aggiunge un eccesso di acido, la combinazione del jodio è decomposta, ed il fluido diventa rossiccio, senza che l' acqua riproduca il colore azzurro.

L' acido nitrico debole scolora la combinazione.

L' acido muriatico mantiene galleggiante per qualche tempo il joduro di amido: dall' acido allungato si precipita esso a poco a poco azzurro; nell' acido concentrato diventa esso gelatinoso.

Il solfuro di idrogeno decompone all' istante questa combinazione: il colore passa pel rossiccio, pel bruno e pel giallo nel bianco, l'amido precipita, mescolato con un poco di solfo, e si produce una piccola quantità di acido idro-jodico, che si separa col mezzo del riscaldamento dall' idrogeno solforato.

Accadono gli stessi effetti, quando si fa entrare il gas idrogeno solforato nella soluzione bianca.

Il cloro decompone la combinazione di jodio ed amido; l' amido precipita tinto un poco in giallo.

Le soluzioni di potassa e di soda scolorano a freddo il joduro di amido, e lo sciolgono: ogni acido presenta di nuovo il colore azzurro.

L' alcali sembra operare in questi casi per mezzo della sottrazione di una parte di jodio, per cui la combinazione diventa bianca; ma se coll' aggiunta di un acido la combinazione risultata dal jodio e

dall' alcali è decomposta; allora il jodio diventato libero passa di nuovo nella combinazione diventata bianca, e riproduce il colore azzurro.

Questa spiegazione è confermata, da che il jodio puro, che è portato oella soluzione scolorata produce il medesimo effetto: se si aggiunge da un altro lato a poco a poco dell' alcali alla combinazione azzurra, passa essa per le gradazioni del colore violetto, ed anche del rossiccio nel bianco.

L' ammoniaca liquida scolora parimente il joduro di amido: acquista però in questo caso alcune parti azzurre, che, col toglierne per mezzo della tromba pneumatica l' aria sotto la campana pneumatica, oppure collo scacciarne molt' aria, se ne precipitano.

Se vi si ritrova un grande eccesso di ammoniaca, si forma un poco di acido idro-jodico, e se ne precipita l' amido.

Il carbonato di potassa e di soda con un eccesso di base decompongono la combinazione azzurra, se ne separa l' amido, e si trova nel fluido la combinazione scolorata. Un' aggiunta di acido o di jodio produce tosto di nuovo il colore azzurro.

L' alcoole toglie a freddo il jodio eccessivo dal joduro di amido, e cambia il suo colore nero od azzurro in uno rossiccio; non opera però ulteriormente a freddo sul rossiccio.

Se lo si riscalda fino all' ebollizione, e si rimpiazza, se è necessario, la parte svaporata con nuovo alcoole, scolora esso ogni joduro di amido colorato, e nel fluido si ritrova l'acido idro-jodico e l'amido precipitato.

I corpi oliosi sussidiano molto l' alcoole io quest' operazione; se si aggiunge all' alcoole dell' olio di trementina o dell' olio di vino, il colore scompare quasi all' istante. Anche l' acqua promuove l'azione dell' alcoole sul corpo azzurro: l' alcoole allungato colla metà di acqua lo scolora molto più presto del concentrato.

Se si versa dell' alcoole nell' acqua, che bolla sopra il joduro di amido, l' amido se ne precipita tosto e si trova sciolto nell' acqua l' acido idro-jodico.

Sembra che l' acqua in questo caso operi col mezzo di un' affinità per quest' acido, e per la sua proprietà di disciogliere l' amido.

Queste sperienze sopra la combinazione del jodio coll' amido, sembrano condurre ai seguenti risultamenti.

Che l' amido si combina col jodio nello stato di un corpo ossidabile, e che questa combinazione non può essere altramente decomposta del tutto, se non quando si ritrova in circostanze favorevoli alla formazione dell' acido idro-jodico.

Che la combinazione bianca non sia che una combinazione nella quale predomini molto l' amido, che il jodio vi appartenga solo in piccolissima parte (sotto-joduro d' amido), e che tutti gli acidi che hanno la proprietà di cambiare l'amido, cambiano di nuovo il colore del medesimo in azzurro, nel mentre pongono essi in libertà una piccola quantità di jodio, che allora si combina colle restanti parti indecomposte del jodio.

Secondo le sperienze di *Orfila* il jodio appartiene ai veleni corrosivi. Egli ritrovò, che il jodio introdotto in piccole quantità nello stomaco, opera come un leggiere stimolante, e produce vomito.

Dato ad una dramma ammazzò esso costantemente in quattro a cinque giorni i cani ai quali si era legato l'esofago, poichè esso pro-

dusse a poco a poco delle ulcere nei punti della membrana mucosa, coi quali andò esso in contatto.

Alla dose di due a tre dramme opera parimente questo veleno sui cani, ai quali non sia stato legato l'esofago, se non l'hanno ancora vomitato in più giorni. Può poi una parte di esso essere evacuata colle feci intestinali.

Alla dose di una dramma a due operò di rado il jodio mortalmente, allorchè gli animali solo poco tempo dopo rigettarono con un ripetuto vomito il veleno.

Applicato il jodio esternamente, non distrugge la vita.

Sembra che operi su gli uomini, come sui cani.

(*Orfila*, *Traité des poisons*, *ec.* Paris 1814).

IODATI. — L'acido jodico si combina colle basi salificabili, e ne risultano i così detti *jodati*.

Si ottengono gli jodati allorchè si portano in contatto col jodio le basi alcaline colla cooperazione dell'acqua.

Le combinazioni dell'acido jodico cogli altri ossidi accadono o col mezzo delle decomposizioni doppie, oppure colla diretta saturazione dell'acido jodico, ovvero del fluido acido, che si forma colla combinazione del jodio col cloro.

Si trovano solo pochi fra gli jodati, che si fondono sui carboni ardenti. Il jodato d'ammoniaca vi detona.

Tutti si sciolgono nell'acido muriatico, sviluppando del cloro; il jodio si ritrova nella soluzione, combinato con un *minimum* di cloro.

Essi sono decomposti dall'acido solforoso, e dall'acido solforico allungato, ed il jodio ne è separato: la clorina non li decompone.

L'acido solforico concentrato, l'acido nitrico e l'acido fosforico possono produrre su di essi, alla temperatura ordinaria, azione solo in quanto si impadroniscono di una parte della loro base.

Tutti gli jodiati sono decomposti ad un calore rosso fosco: alcuni danno solo dell'ossigeno e del jodio.

Sono tutti insolubili nell'alcoole del peso specifico di 0,82.

I. *Jodati alcalini.*

Jodato d'ammoniaca. — Si ottiene il jodato d'ammoniaca saturando l'acido jodico con quest'alcali. — Esso si cristallizza in piccoli aghi, la di cui forma non è stata determinata. Gettato sui carboni ardenti detona con fischio, e sparge una debole luce violetta con isviluppo di vapori di jodio. Quando lo si decompone col calore si sviluppa un gas, che è una mescolanza d'azoto e d'ossigeno. Supponendo questo jodato formato di 1 atomo acido jodico + 1 atomo ammoniaca, le sue parti costituenti saranno:

Acido jodico . . .	20,625	100
Ammoniaca	2,125	10,30

Jodato di potassa. — Si prepara facilmente questo jodato, trattando il jodio colla potassa; e se ne ha una dissoluzione scolorata, che lascia deporre una polvere bianca, consistente principalmente di jodato di potassa. Facendola digerire nell'alcoole, si carica questo liquido della piccola quantità di idro-jodato, col quale è mescolato,

e l' jodato resta allo stato di purità. I suoi cristalli sono così piccoli, che non è stato possibile fino ad ora di assegnargli una forma. Questo sale è inalterabile all' aria: 100 parti di acqua, alla temperatura di 14° centigradi, ne disciolgano 7,43 parti. Quando è riscaldato a rosso si sviluppa dell' ossigeno, e resta del joduro di potassio. Questo sale si fonde sui carboni ardenti, come il nitro; ed è composto di

Acido jodico . . .	20,625	100
Potassa	6,000	29,09

Jodato di soda. — Trattando il jodio colla soda si depongono nella dissoluzione de' piccoli cristalli prismatici riuniti in nappa, che costituiscono il jodato di soda. *Gay-Lussac* l' ottenne cristallizzato in piccoli cubi: 100 parti di acqua, alla temperatura di 14° cent., ne disciolgono 7,3 di questo jodato. Allorchè è riscaldato sufficientemente dà il 24,45 per 100 di gas ossigeno: ed il soprappiù è joduro di sodio. Questo sale si fonde sui carboni ardenti come il nitro. Esso come, pure il precedente, detonano debolmente, allorchè essendo mescolati con dello zolfo, si batte la mescolanza sull' incudine. — Esso è composto di

Acido jodico . . .	20,625	100
Soda	4,000	13,29

Allorchè si mette del jodio in una dissoluzione di soda, fino a che il liquore cominci a colorarsi, questa dissoluzione svaporata dà de' bei cristalli in prismi esaedri, tagliati perpendicolarmente al loro asse. Questi cristalli sono solubilissimi, e contengono molt' acqua di cristallizzazione. La loro natura non è stata determinata. *Gay-Lussac* li considera come essendo un sotto-jodato di soda; ma questa opinione non è molto probabile. Esiste è vero un sotto-jodato di soda; ma questo si cristallizza in aghi.

II. *Jodati terrei.*

Jodato di barite. — Si ottiene questo jodato facendo disciogliere del carbonato di barite nell' acido jodico, oppure mescolando un sale a base di barite col jodato di potassa. Esso si precipita in una polvere, che diventa farinosa seccandosi. Quantunque lo si tenga per molto tempo esposto ad una temperatura corrispondente a quella dell' acqua bollente, non si può giungere a spogliarlo interamente della sua acqua di cristallizzazione. Riscaldato sufficientemente si decompone in ossigeno e barite: 100 parti di acqua bollente ne disciolgono 0,16 di questo sale, e 100 parti di acqua a 18° cent. non ne prendono che 0,03. Questo jodato si fonde appena sui carboni ardenti. Le sue parti costituenti sono:

Acido jodico . . .	20,625	100
Barite	9,75	47,27

Jodato di calce. — Si ottiene questo jodato col processo indicato pel jodato di barite. Esso è ordinariamente polveroso; ma si può ottenerlo in cristalli in una dissoluzione di idro-clorato o di idro-jodato di calce. Questi cristalli sono piccoli prismi quadrangolari: 100 parti di acqua bollente ne sciolgono 0,98 di questo sale, e 100 parti

d' acqua a 18 gradi cent. ne prendono 0,22. Esso si comporta, allorchè è sottoposto all' azione del calore, come il jodato di potassa, eccetto che bisogna operarne la decomposizione ad una temperatura più alta. La sua acqua di cristallizzazione sale a circa il 3 per 100. Il jodato di calce consiste di

Acido jodico . . .	20,625	100
Calce	3,625	17,57

Jodato di stronziana. — Si ottiene questo jodato nel modo sopra indicato pel jodato di barite. È in piccoli cristalli, che veduti colla lente sembrano essera ottaedri. 100 parti di acqua bollente ne sciolgono 0,73 di questo sale, e 100 parti di questo liquido, alla temperatura di 15° cent., na prandono 0,24. — Quasto jodato è composto di

Acido jodico	20,625	100
Stronziana	6,5	31,51

Non si conoscono finora che i seguenti jodati metallici :

III. *Jodati metallici.*

Jodato d' argento. — Mescolando una dissoluzione di nitrato di argento con del jodato di potassa si precipita il jodato d' argento. Questo sale è solubile nell' ammoniaca; dal che segue, che l' ammoniaca ci fornisce il mezzo di separare il joduro d'argento dal cloruro e dal jodato di questo metallo, perchè l' ammoniaca scioglie i due ultimi corpi, e non attacca il primo. Se si aggiunge alla dissoluzione dell' acido solforoso, il jodato d' argento è cangiato in joduro di questo metallo; e come tale diventa insolubile nell' ammoniaca: è dunqua precipitato, e non resta in dissoluzione, che il cloruro d' argento.

Jodato di zinco. — Si forma il jodato di zinco trattando coll' acido jodico del carbonato di zinco. Si può ottenerlo anche, mescolando la dissoluzione del solfato di zinco con quella di un jodato solubile, che non sia eccessivamente concentrato. Scorse alcune ore, il jodato di zinco si precipita in grani sferici. Questo sale è pochissimo solubile nell' acqua: si fonde sui carboni ardenti; ma molto più debolmente del jodato di potassa.

Il nitrato d' argento, il nitrato del protossido di mercurio, il solfato del protossido di ferro, il nitrato di bismuto, ed il solfato di rame danno col jodato di potassa de' precipitati, che sono solubili negli acidi. Il nitrato del perossido di mercurio, ed il solfato di manganese non sono precipitati da questo jodato.

JODURI. — Se in un tubo di vetro chiuso ad una delle sue estremità si mette del fosforo sopra il jodio, le due sostanze si combinano tosto, ed a freddo, con una grande rapidità, e sviluppo considerabile di calore; ma senza luce visibile. Lo zolfo, e la maggior parte degli altri metalli si combinano pure facilmente col jodio, allorchè l' azione di queste due sostanze fra di loro è sussidiata dal calore. Si è dato il noma di *joduri* ai composti, che producono queste combinazioni.

Quando si sottopone uno di questi composti all' azione della pila

Voltiana, la combinazione ne è distrutta; il jodio si attacca al filo positivo, e la sostanza colla quale era unito al polo negativo.

Grouvelle, che ha fatto delle sperienze sulle combinazioni del jodio cogli ossidi, annunzia essersi assicurato che il jodio alla temperatura di circa 200 cent., ed al di sotto si unisce con tutti gli ossidi alcalini idrati od anidri, e forma così de' composti, che è facilissimo di saturare di jodio. La composizione degli joduri di calce e di stronziana gli sembrò essere, in conseguenza di molte analisi, di un atomo d'ossido, e di un atomo di jodio. Il joduro è allora suscettibile di disciogliersi nell'acqua, e d'essere svaporato a seccamento, senza decomporsi. *Grouvelle* ha trovato, che gli joduri di stronziana, e d'idrato di stronziana, sono, come quelli di calce, decomposti da un calore rosso intenso, e che si ottengono allora degli alcali caustici. L'ossido di zinco riscaldato a circa 200° cent. col jodio, conserva la proprietà di dare molto jodio col mezzo degli acidi. *Grouvelle* è inclinato a considerare come probabile la combinazione del jodio coll'ossido di zinco. L'azione del jodio sull'ossido rosso di mercurio non ha, secondo *Grouvelle*, analogia con quella, che esercita sul cloro.

Avendo noi parlato degli joduri in ispecie nell'art. *Jodio*, p. 405 e seg., ci limiteremo qui ad esporre, oltre ciò che qui sopra abbiamo esposto, la seguente tabella che risguarda la composizione di quelli che sono stati analizzati.

Metalli	Joduri	Colore	Jodio combinato con 100 del metallo	Pesi di un atomo di iodio
Potassio	1	Bianco	312,5	20,625
Jodio	1	Bianco		18,625
Calcio	1	Bianco		18,250
Bario	1	Bianco		24,375
Stronzio	1	Bianco		21,125
Ferro	1	Bruno		19,125
Zinco	1	Bianco	390,6	19,625
Bismuto	1	Ranciato		24,5
Piombo	1	Giallo		28,625
Stagno	1	Ranciato		
Rame	1	Bruno		25,625
Mercurio	1	Giallo	62,5	40,625
	2	Rosso	125	56,25
Argento	1	Verdiccio Giallo		29,375

JOLITE. — Il colore di questo fossile tiene il dimezzo fra l'azzurro violato, e l'azzurro nericcio. Lo si riscontra solido, disseminato, rarissimamente cristallizzato; perfettamente equiangolo, a pile di sei lati, ed a pile di sei lati mozzate nei loro spigoli laterali.

I cristalli sono piccoli; la loro superficie è ruvida e smonta.

Il fossile è internamente poco splendente, dello splendore del vetro. La spezzatura è ineguale, a piccoli grani, alcune volte anche piccola, ed imperfettamente concoide. Inoltre ha desso una spezzatura foglioso-nascosta: salta in pezzi indeterminati ad angoli aguzzi. È trasparente negli spigoli. Duro in un grado un poco minore del quarzo.

È facile a spezzarsi, e non è straordinariamente pesante.

Cordier ritrovò che il suo peso specifico è = 2,560; *Haberle* = 2,653.

Gmelin ha analizzato questo fossile. — Il jolite statogli mandato a tale oggetto da *Häuy* consisteva di grani, che erano cresciuti intimamente insieme col quarzo, col granato, e colla mica.

A fronte però della maggiore diligenza non si potè separarne tutta la mica.

Cento parti di questo fossile, stato analizzato, contenevano

Silice	51,4
Allumina	41,5
Magnesia	7,1
	100,0

Il luogo nativo di questo fossile è la parte meridionale della Spagna, al Capo di Gates, a Granatillo, a Nyar, ec.

Questo fossile ha il nome di *jolite* dal suo colore (da *iov*, viola).

Cordier gli ha dato il nome di *dicroite*, perchè osservandolo in diverse direzioni si vede che lascia desso passare raggi di luce differentemente colorati.

Se si tengono i cristalli trasparenti contro la luce si manifestano ancora altri colori oltre quelli che abbiamo indicato superiormente, ed osservati nella direzione dell'asse ci si presentano coll'azzurro dell'indaco: stando essi perpendicolarmente sull'asse appajono di un colore giallo chiaro bruniccio.

Cordier pone il *zaffiro d'acqua*, che prima era stato ascritto, ora al *zaffiro*, ed ora all'*obsidian*, in conseguenza di un esame mineralogico più esatto, parimente nel genere *jolite*.

Si rimarcano nel medesimo, col mezzo della luce che vi passa a traverso evidentemente i due colori diversi, che *Cordier* ritenue come caratteristici del jolite.

Gmelin ritrovò, col mezzo di un'analisi chimica, perfettamente confermato il pensamento di *Cordier*; poichè non solo le parti costituenti di ambidue i fossili sono le medesime; ma combina altresì molto bene la loro quantità proporzionale, per quello che dimostrò l'imperfezione dell'analisi.

100 parti di questo fossile diedero coll'analisi

Silice	47,9
Allumina	41,4
Magnesia	10,7
	100,0

(V. il *Neues Journal für Chemie und Physik*, tom. XIV, p. 316 e seg.).

IOSCIAMA. — Quest'è un nuovo alcali vegetabile che ha otte-nuto *Brande* dall' *Hyosciamus niger.* Questa sostanza si cristallizza in prismi lunghi, e forma, quand'è neutralizzata dagli acidi solforico o nitrico, de' sali caratteristici. — L'esame delle parti costituenti alcaline delle piante narcotiche, esige una grande circospezione; perchè è in queste parti costituenti alcaline che si trovano, e sono concentrate tutte le qualità velenose della pianta. Il vapore di questa è specialmente nocivo agli occhi. Il più piccolo pezzo della pianta posto sulla lingua occasiona molto pericolo.

IPERSTENE. *Schiller-spath di Labrador.* — Il colore di questo minerale tiene il dimezzo fra il nero bigiccio, ed il nero verdiccio; ma nella spezzatura si avvicina a quello del rosso di rame. Questo minerale si presenta in massa, disseminato, ed in concrezioni a lame sottili, curve. Esso è splendente, ed il suo splendore è di madreperla, metallico: ha una spezzatura doppia, obliqua, angolosa: è opaco: la sua raschiatura è di un bigio verdiccio: ha la durezza del feld-spato: è frangibile ed infusibile al cannello ferruminatorio. Il suo peso specifico è di 3,4. Le sue parti componenti sono:

Silice	54,25
Magnesia	14
Allumina	2,25
Calce	1,50
Ossido di ferro	24,50
Acqua	1
Ossido di manganese	una traccia
Perdita	2,50
	100,00

Si è trovato questo fossile a Labrador, nella Groenlandia; e da *Culloch* nell' isola di Sky. Esso ha, quand' è tagliato e pulito, un bel colore rosso di rame.

IPO-FOSFITI. — Si è dato il nome di *ipo-fosfiti* ai sali, che forma l' acido ipo-fosforoso unendosi colle basi salificabili. Questi sali hanno la proprietà rimarcabile d' essere tutti solubilissimi nell' acqua: essi si riferiscono per questo riguardo ai *nitrati*, ed alli *acetati*, che hanno la medesima proprietà. Da un altro lato i *fosfiti* ed i *fosfati* sono, in gran numero, insolubili.

IPO-NITRITI. — Finora non si conoscono le combinazioni dell'acido ipo-nitroso o *per-nitroso* colle basi salificabili.

IPO-SOLFATI. — V. l' art. Acido ipo-solforico, p. 286.

IPO-SOLFITI. — *Gay-Lussac* ha descritto negli *Annales de Chimie* (tom. LXXXV) de' sali cristallizzabili permanenti, che hanno per base la stronziana e la calce, combinati con un acido dello zolfo, nel quale la proporzione dell' ossigeno è minore che nell' acido solforoso; ma pare che quest' acido non sia stato esaminato in uno stato isolato. *Gay-Lussac* si procurò questi sali esponendo all' aria le dissoluzioni

acquose de' solfuri di queste terre: si formarono de' precipitati di zolfo, e de' carbonati di basi.

I liquori feltrati e svaporati diedero col raffreddamento de' cristalli scolorati. I cristalli della dissoluzione del solfuro di calce erano aghi prismatici, e quelli della dissoluzione del solfuro di stronziana erano romboidali. *Gay-Lussac* distinse questi nuovi composti col nome di *solfiti solforati*. Formò egli pure quelli di potassa, e di soda, riscaldando i loro solfiti con dello zolfo. Si sviluppò una grande quantità d'acido solforoso, e si formarono de' solfiti solforati neutri. *Gay-Lussac* osserva inoltre, che facendo bollire la dissoluzione di un solfato con dello zolfo vi ha formazione del *solfito solforato*, od *iposolfito*; e che il ferro, lo zinco, ed il manganese, trattati coll' acido solforoso liquido danno de' solfiti solforati; ne siegue da ciò, che una porzione dell' acido solforoso è decomposta dal metallo, e che l' ossido, che ne risulta si combina coll' altra porzione dell' acido solforoso, e lo zolfo è posto a nudo. Gli ipo-solfiti sono più stabili dei solfiti, essi non passano, che difficilmente allo stato di solfato per mezzo dell' azione dell' aria; e quantunque suscettibili d' essere decomposti ad una temperatura alta, resistono più a lungo de' solfiti all'azione del fuoco. La loro dissoluzione è decomposta dagli acidi solforico, muriatico, fluorico, fosforico ed arsenico. Vi ha sviluppo di acido solforoso, e formazione di un sale nuovo.

Nulla era stato aggiunto al lavoro di *Gay-Lussac* su questo oggetto (anno 1815), quando nel mese di gennajo del 1819 si pubblicò nel *Philosophical Edimburg Journal* una memoria interessante di *Herschell* su gli ipo-solfiti: memoria, che fu tosto seguita da due altre inserite nello stesso giornale.

Herschell ottenne l' acido ipo-solforoso mescolando una dissoluzione allungata di ipo-solfito di stronziana con un leggiere eccesso di acido solforico allungato, e dopo avere agitato la mescolanza, la pose sopra tre feltri: ciò che passava attraverso il primo di questi era ricevuto in una dissoluzione di carbonato di potassa, da cui l' acido carbonico era scacciato col mezzo di questa aggiunta: la seconda porzione, che si faceva successivamente colare nei nitrati d' argento e di mercurio, precipitava abbondantemente i metalli allo stato di solfuri; ma essa non produceva alcun effetto sulle dissoluzioni di rame, di ferro e di zinco. La terza parte della mescolanza di un sapore acido, astringente ed amaro, essendo chiara allorchè era di recente filtrata, diventò col riposo latticinosa, deponendo dello zolfo, e colorando l' acido solforoso. Con una leggiere esposizione all' aria, o col mezzo di un calore dolce, aveva luogo compiutamente la sua decomposizione.

La maniera colla quale si comporta l' ossido d' argento allo stato di unione coll' acido ipo-solforoso è rimarcabilissima. Versando dell' ipo-solfito di soda sopra l'ossido d' argento, precipitato di recente, si forma un ipo-solfito d'argento, e la soda ne è separata allo stato caustico, solo esempio, dice *Herschell*, fino ad ora conosciuto di separazione di un alcali fisso col mezzo di un ossido metallico, *per via umida*. Da un altro lato l' acido ipo-solforoso nuovamente sviluppato dall' ipo-solfito di barite, col mezzo dell' acido solforico allungato, discioglie facilmente, e decompone il muriato d'argento, formando una dissoluzione zuccherina, dalla quale l' alcoole separa il metallo allo stato di ipo-solfito. In tal modo l'affinità fra quest' acido, e la base,

quando essa non è sussidiata da una decomposizione doppia, è tale che presenta un' eccezione a tutte le regole ordinarie di unione chimica. L'acido ipo-solforoso ha una tendenza rimarcabile a formare de' sali doppi cogli ossidi d' argento e colle basi alcaline. Gli ipo-solfiti di argento e di soda hanno un sapore fortemente zuccherino. Quando si versa dell' ipo-solfito di ammoniaca sopra del muriato d'argento, lo discioglie, e se si aggiunge dell' alcoole alla dissoluzione saturata, se ne precipita un sale bianco, che bisogna spremere fra della carta succiante doppia, e farlo seccare nel vôto. Questo sale è solubilissimo nell' acqua: il suo sapore zuccherino non è mescolato con alcun altro; e questo sapore è sì intenso, che prende la gola. Una parte di sale ammoniaco comunica un sapore zuccherino sensibile a 32000 parti di acqua. Collo svaporamento del liquore alcoolico, si formano alcune volte delle lame esaedre allungate, che non s' alterano essendo conservate, e che consistono de' medesimi principj.

Il migliore modo da seguirsi per ottenere gli ipo-solfiti alcalini consiste nel far passare una corrente di gas acido solforoso in una lisciva formata col far bollire con dello zolfo una dissoluzione acquea d'alcali o di una terra alcalina. L' acido solforoso è convertito in totalità in ipo-solfito, e se ne precipita dello zolfo puro, senza alcuna mescolanza di solfito, restando l' ipo-solfito in dissolozione.

Herschell ha dedotto dalle sue sperienze su l' ipo-solfito di calce, l' equivalente dell' acido ipo-solforoso, che trova essere 59,25. Cento parti di ipo-solfito di calce cristallizzato corrispondono, secondo lui, a 121,77 parti di ipo-solfito di piombo, e forniscono, col mezzo del carbonato di ammoniaca, del carbonato di calce in quantità equivalente a circa 21,75 di calce. Si avrà dunque, secondo le teorie degli equivalenti 21,75 : 3,56 : : 121,77 : 19,93. Se noi deduciamo da questo numero l' equivalente dell' ossido di piombo = 14, il resto 5,93 sarà il doppio atomo d' acido ipo-solforoso; ora questo numero non differisce materialmente da 6. Dal che si rileva, che gli ipo-solfiti esigono, per la condizione di essere neutri, due proporzioni d' atomi di quest' acido debole. Una proporzione d' atomo di quest' acido è evidentemente formata di 1 atomo di zolfo = 2 + 1 atomo ossigeno = 1, e l'equivalente dell' acido = 3. L' ipo-solfito di calce cristallizzato è composto di 6 acido + 3,56 calce + 6,75 acqua, o 6 atomi di questa ultima parte costituente.

Conviene far osservare, che, quando si fa bollire, fino ad un certo grado di concentrazione, la dissoluzione di un ipo-solfito, comincia ad essere egli rapidamente decomposto, deponendo del solfo, e del solfito di calce. Per ottenere il sale in cristalli, bisogna svaporare la dissoluzione ad una temperatura, che non ecceda i 60 gradi cent. Se la si feltra allora mentre è calda, darà essa, raffreddandosi, de' grossi cristalli bellissimi, che presenteranno una grande varietà di forme complicate. Questi cristalli sono solubili nell' acqua, che sia ad un di presso del loro peso, ed alla temperatura di circa 2,8 gradi cent., e la temperatura della dissoluzione s' abbassa a 0,5 gradi al di sotto dello zero. Il peso specifico della loro dissoluzione saturata è a 15,5 cent., di 1,300; e quando è di 1,114, il liquore contiene un quinto del suo peso. I cristalli sono permanenti all' aria.

Gli ipo-solfiti di potassa e di soda forniscono de' cristalli deliquescenti, di un sapore amaro, e questi cristalli dell' uno e dell'altro

ipo-solfito, disciolgono il muriato d' argento. L' ipo-solfito di ammoniaca non si ottiene così facilmente in cristalli regolari. Il suo sapore è piccante e disaggradevole. L' ipo-solfito di barite è insolubile; quello di stronziana si discioglie, e si cristallizza. Come gli altri ipo-solfiti, discioglie esso l' argento; e quantunque il sapore, che gli è proprio sia puramente amaro, produce egli col muriato d' argento un composto zuccherino, che l' alcoole precipita sotto forma sciropposa. L' iposolfito di magnesia è un sale di sapore amaro, solubile, suscettibile di cristallizzarsi, e non è deliquescente. Tutti gli ipo-solfiti bruciano con una fiamma solfurea. Il sapore zuccherino dell' ipo-solfito di soda liquido, combinato con del muriato d' argento, sorpassa in intensità quello del mele, e non è accompagnato da alcun gusto disaggradevole o metallico. Un filo di zinco rotolato in corda separa prontamente l' argento allo stato metallico e somministra così un mezzo facile per l' analisi del muriato d' argento. Gli ipo-solfiti disciolgono parimente il muriato di piombo; ma meno facilmente.

IPPOLITI. — Si chiamano *ippoliti* le concrezioni, che si formano negli intestini del cavallo, e che sono composti di fosfato ammoniaco-magnesiaco, e di fosfato calcare (V. l'art. CALCOLI, p. 494 e seg.).

IRIDIO. *Iridium*. — *Descotils* fu indotto dal colore rosso, che manifestano i sali tripli di platino, a fare delle sperienze onde stabilire il principio di questo fenomeno. Egli osservò, che questo coloramento dipendeva da un metallo speciale, ossidato in un certo grado, quasi insolubile negli acidi; ma che in combinazione col platino vi si scioglie.

Fourcroy e *Vauquelin* invogliati dalle sperienze di *Mousser Puschkin* sopra l' amalgama del platino, e da quelle di *Chenevix* sopra la sintesi del palladio, sottoposero il platino ad un esame più rigoroso, e si persuasero quasi nello stesso tempo con *Descotils* sulla presenza di questo nuovo metallo. Scoprirono essi altresì molte proprietà del medesimo, che fecero palesi pei primi su quest' oggetto (*Annales de Chimie*, vol. XLVIII, p. 177 e seg.; *id.* vol. L, p. 5 e seg.). Proprietà che appartengono anche ad un altro metallo contenuto parimente nel platino (V. l' art. OSMIO), e che ad essi era allora ancora ignoto.

Smitsons Tennant, chimico inglese, che poco tempo dopo si occupò egli pure dell' analisi del platino grezzo, deve essere considerato come il vero scopritore di questo metallo, come pure dell' osmio che lo accompagna; imperocchè egli fu il primo che li presentò isolati.

Riuscì al medesimo, col mezzo della separazione, di distinguere esattamente le apparenze che convengono all'uno ed all'altro di questi metalli. Poichè il primo di essi, quando è sciolto negli acidi, e specialmente nell'acido muriatico, manifesta un sorprendente cambiamento di colori, e lo chiamò egli perciò *iridio*.

La miniera dell' iridio è mescolata col platino grezzo. I grani che specialmente lo contengono hanno la maggiore somiglianza coi grani del platino, e si lasciano appena distinguere o separare dai medesimi; a meno che si sciolga il platino grezzo, ed essi allora rimangono all' indietro; imperocchè essi sono insolubili nell' acido nitrico. Se si sperimentano colla lima, si trovano più duri dei grani del platino.

Sotto il martello non manifestano essi il menomo grado di duttilità, ed alla spezzatura sembrano consistere di foglie, che posseggono uno splendore proprio; cosicchè, come fu osservato, quautunque il maggior numero di essi non si distingus dai grani del platino, però la spezzatura fogliosa produce talvolta un'apparenza esterna, per mezzo della quale possono essi essere conosciuti.

Onde assicurarsi nel modo il più certo, che i grani di questa miniera si presentano nello stato naturale, e non sono stati separati per mezzo della soluzione come contenuti nei grani di platino, *Wollaston* separò una sufficiente qnantità de' medesimi dal platino grezzo, onde esaminare più da vicino la loro combinazione.

La loro più rimarcabile proprietà è il grande loro peso specifico, che *Wollaston* trovò eguale 19,5; mentre quello del platino grezzo non sorpassò mai, secondo le sperienze di questo stesso chimico, il 17,7. Anche l'analisi non dimostrò punto alcuna traccia di platino nel medesimo; ma che piuttosto erano essi una combinazione di iridio e di osmio (*Wollaston* nel *Nicholson's Journ.*, vol. XIII, p. 118-119; ed il *Neues Journ. für physik, und chemie*, tom. I, p. 232-233).

Sarebbe però oltremodo penosa cosa, allorchè si volesse procurarsi l'iridio col sciogliere questi grani; si dovrebbe inoltre fare sempre ancora ulteriori decomposizioni, onde liberarlo dalle sue mescolanze. Si impiega perciò il seguente processo, quando si vuole separarlo dal platino e dagli altri metalli, che si ritrovano nel platino grezzo.

Si purifica, il più che sia possibile, il platino grezzo con dei mezzi meccanici, delle parti straniere, poscia lo si arroventa fortemente, onde volatilizzarne il mercurio, che per avventura vi si trovasse ancora unito. Quindi lo si digerisce con una piccola quantità di acido nitro-muriatico molto allungato, onde separarne l'oro.

Così preparato si innaffia il platino più volte, l'una dopo l'altra, coll'acido nitro-muriatico, che vi si mantiene sopra bollante. Ne rimane una polvere nera, nella quale è combinato l'iridio coll'osmio.

Trommsdorff ritrovò, che 1000 parti di platino grezzo esigono, per la loro soluzione, 16320 parti di acido nitro-muriatico forte: la polvere nera, rimasta all'indietro non disciolta fu 1/27, della quantità del platino stato impiegato nella sperienza.

Si arroventa questa polvere nera con una eguale quantità di potassa caustica: ambidue i metalli si ossidano; l'osmio si scioglie nella potassa, e può esserne separato col mezzo dell'acqua, all'opposto l'iridio si scioglie nell'acido muriatico, col quale si riscalda il residuo della massa alcalina lavata coll'acqua. Trattando ripetutamente ed a vicenda la polvere nera colla potassa e coll'acido muriatico, si può finalmente scioglierla compiutamente.

Si deve però rimarcare che la potassa scioglie unitamente all'osmio un poco di iridio, e l'acido muriatico coll'iridio un poco di osmio.

Onde ottenere l'osmio separato, si satura la soluzione alcalina coll'acido solforico, e si distilla il tutto.

L'ossido di osmio si volatilizza, al calore dell'acqua bollente, coll'acqua stessa, e si può precipitare da quanto ne è volatilizzato il metallo col mezzo dello zinco, e di una sufficiente quantità di acido muriatico. Nel tempo della distillazione della soluzione alcalina si separa da sè stessa una porzione dell'iridio in forma di fogliette di colore fosco.

Col mezzo dello svaporamento della soluzione del muriato di iridio si precipita il muriato d' iridio in cristalli ottaedri; col mezzo dell' arroventsmento di questi cristalli si ottiene puro l' iridio.

Trommsdorff rimarca, che la maggiore quantità dell' iridio passa nella soluzione del platino: poichè quando si porta nella medesima il muriato d' ammoniaca, ne va al fondo un precipitato di un colore rosso di mattoni, che consiste di acido muriatico, di ammonisca, di ossido di platino e di ossido di iridio. Se si arroventa il precipitato, ne rimane all' indietro un metallo, che sciogliendolo di nuovo nell' acido nitro-muriatico, se ne separa a poco a poco una polvere nera, che contiene l' iridio. Se si decompone di nuovo la soluzione col muriato di ammoniaca, il metallo si riduce un' altra volta col mezzo del semplice arroventamento, e trattandolo ancora coll' acido nitro-muriatico, se ne separa il tutto dalla polvere nera; e ripetendo frequentemente questo processo si è in istato di separare affatto l'iridio dal platino.

Vauquelin ha pubblicato negli *Annales de chimie* (vol. LXXXIX, p. 150) un processo più facile, onde separare l'iridio dal platino grezzo nel quale solamente si è trovato finora.

Trattando il platino grezzo coll' acido nitro-muristico, ne rimane all' indietro una polvere nera, che consiste di cromo, di osmio, di iridio, di titanio, di ferro, di rena, e di una piccola quantità di allumina.

Si mescola questa col salpietra, doppio in peso, e si arroventa questa mescolanza in una storta fino a che il salpietra sarà pienamente decomposto: il residuo che rimarrà dopo l' arroventamento si lava coll' acqua calda fino a tanto che questa si caricherà ancora di qualche cosa.

Si porta poscia una piccola porzione di ciò che rimarrà nell' acido muriatico, che sia stato allungato con parti eguali (in volume) di acqua.

Se questa mescolanza sparge, quando la si riscalda un poco, un odore di osmio, si deve arroventare ancora la polvere colla metà del suo peso di salpietra, e procedere come si è detto qui sopra.

Si digerisce il residuo con dell' acido nitrico moderatamente concentrato.

Se l' acido aggiuntovi in eccesso manifestasse più, dopo alcuni giorni, azione alcuna, lo si decanta, si lava il residuo coll' acqua, e si getta questa nella prima soluzione.

Se la soluzione spargesse ancora l' odore dell' osmio, la si deve sottoporre alla distillazione.

Nel mentre si tiene il fluido in ebollizione, onde separarne l' osmio, si depone una grande quantità di una sostanza di un colore verde di oliva, ed il fluido acquista un colore rossiccio molto carico.

Si ottennero da 50 gramme di polvere nera 10 gramme di precipitato di colore verde d' oliva.

Dopo il lavamento, e l' arroventsmento aveva esso un colore nero, una spezzatura liscia e splendente come il vetro: benchè fatto in polvere fina, non si sciolse del tutto nell' acido muristico.

Essendosi bollite queste 10 gramme con cinque parti di acido nitro-muriatico, ne sciolse questo solo 2,6 gramme, e 7,4 gramme rimasero in forma di una polvere verdiccio-bruna.

Questo residuo non sciolto fu seccato, polverizzato, ed esposto per la seconda volta all' azione di una grande quantità d'acido nitro-muriatico. Non ne accadde alcuna soluzione; l' acido ne aveva acquistato solo un colore rossiccio-bruno.

Tosto che fu gettato del sale ammoniaco nelle soluzioni insieme riunite, e concentrate col mezzo dello svaporamento, si formò un sale nero, che consisteva di ammoniaca, di acido muriatico e di iridio.

Queste soluzioni, dalle quali non si ottenne più alcun sale col mezzo del concentramento, furono allungate, e combinate con una sufficiente quantità di ammoniaca, onde saturarne tutto l' acido, e ne accadde un precipitato, che consisteva di ossido di ferro, di un poco di ossido di titanio e di silice.

Il fluido, dal quale fu separato questo precipitato, era scolorato, a fronte che contenesse ancora del sale triplo, consistente di acido muriatico, ammoniaca ed iridio, come si è potuto rilevare dal colore rosso, che acquistò la soluzione coll' aggiunta del cloro.

Il residuo non ulteriormente solubile negli acidi fu trattato coll' ammoniaca caustica di peso doppio del suo, per cui egli diventò solubile nell' acido muriatico.

La soluzione gialla manifestò tutte le proprietà di un muriato con un poco di ferro mescolato colla soluzione del titanio.

Il precipitato sottopostosi all' analisi contenne quindi dell' iridio, del ferro, del titanio e della silice. Si vede da ciò che a fronte che il fluido che conteneva queste diverse sostanze, fosse rimarcabilmente acido, una parte del ferro, la maggior parte del titanio, e dell' iridio, ad un medio grado di ossidazione, furono precipitati per mezzo del calore.

Probabilmente il titanio, le di cui soluzioni sono decomposte col mezzo del calore, è la cagione della precipitazione del ferro, e dell' iridio, la quale non accaderebbe se ciascuno di questi metalli vi si trovasse da solo.

Sembra che questi corpi abbiano un' azione vicendevole, per cui è formata una combinazione, che è solubile in un acido debole.

Se si considera ciò che si è detto superiormente, si può facilmente comprendere il processo, che si deve seguire onde separare l' iridio in istato di purità.

Si trovò che l' iridio, quando è nel grado di ossidazione nel quale esso produce soluzioni rosse, non è precipitato nè col mezzo del calore, nè col mezzo degli alcali, così pure nemmeno colla cooperazione del titanio, purchè le soluzioni siano convenientemente allungate; mentre all' opposto, quando le soluzioni sono concentrate, è precipitato dal sale ammoniaco in istato di un sale triplo.

Deve quindi essere l' iridio portato a questo stato aggiungendo alla soluzione un dato *quantum* di acido nitrico, e facendo bollire per molto tempo la mescolanza.

Dopo che si sarà dissipata la maggior parte dell' acido soverchio, si allunga la soluzione con una rimarcabile quantità di acqua, e la si combina coll' ammoniaca fino al punto che si esigerà onde portare l' acido in uno stato quasi neutro.

Se si fa ora bollire il fluido, se ne separa un precipitato, che

dopo che sarà stato ben lavato, consisterà della maggior parte dell'ossido di titanio, e di un poco di ferro, senza mescolanza di iridio.

Il fluido che ora contiene semplicemente l'iridio ed il ferro, si concentra, e si mescola col sale ammoniaco.

Se ne separa un precipitato nero, cristallino, che è una combinazione tripla di acido muriatico, d'ammoniaca e d'iridio: si decanta da questo il fluido restante.

Se il fluido concentrato non somministra più sale, lo si allunga, si precipita il ferro per mezzo dell'ammoniaca, si lava il precipitato coll'acqua calda, e si avapora il fluido a seccamento.

Il sale residuo lascia, essendo esposto al calore rovente rosso, all'indietro l'iridio puro in istato metallico.

Il sale triplo risultante di ammoniaca, iridio ed acido muriatico si arroventa in un crogiuolo coperto; e quindi ne resta l'iridio in uno stato metallico, in forma di polvere.

Rimane dal salpietra, col quale si trattò la polvere nera, una piccola porzione di potassa che non si potè separare col mezzo del lavamento. Questa occasiona la produzione di un poco di muriato di potassa, che deve essere separato da questo col lavare il precipitato metallico.

L'iridio metallico ha un colore bianco bigio, che è quasi simile a quello del platino. È frangibile, ma anche duro. Non fu possibile stabilire il di lui peso specifico, perchè non si è potuto ancora fonderlo compiutamente.

Gli acidi semplici non lo attaccano. L'acido nitro-muriatico sommamente concentrato opera su di esso solo difficilmente.

La potassa, ed il salpietra lo cambiano in un ossido, e si combinano poscia col medesimo. Si forma una polvere nera, che, gettata nell'acqua, comunica a questa un bel colore azzurro.

Una porzione del metallo, che fu disciolta in un eccesso di potassa, produsse questo colore.

La parte insolubile nell'acqua è sempre ancora una combinazione del metallo coll'alcali; imperocchè si scioglie nell'acido muriatico, e comunica a questo un colore azzurro; e questa soluzione dà, collo svaporamento, un sale nero, che è un sale triplo, consistente di acido muriatico, potassa, e iridio.

Alcune volte la soluzione alcalina dell'iridio è di un colore rosso porporino; perchè una parte del metallo ha preso il colore rosso, e nello stesso tempo si è sciolta colla porzione azzurra nell'alcali.

Gli alcali fissi manifestano pertanto sul metallo un'azione, che è maggiore di quella degli acidi più forti.

Non è ancora affatto deciso, se senza il sussidio della potassa si possa produrre una soluzione azzurra dell'iridio negli acidi; imperocchè per la sua soluzione si esige in questo caso l'acido nitro-muriatico continuamente bollente; ed allora ha sempre la soluzione un colore rosso.

La soluzione rossa del muriato d'iridio convenientemente concentrata, è, col sussidio dell'ammoniaca, cambiata affatto in un sale triplo di un colore porporino carico, che sembra nero, come la polvere di carbone.

Se si porta in cinquanta parti di una soluzione di platino puro una parte di una soluzione concentrata di iridio nell'acido muriatico, e quindi il sale ammoniaco, ne va al fondo un precipitato di colore

rosso di mattoni; invece la soluzione del platino puro, sotto circostanze eguali, dà un precipitato di un colore giallo ranciato.

In questa maniera è posto fuori di dubbio, che il colore rosso talvolta molto intenso del muriato triplo di ammoniaca e platino, che si è ottenuto dalle ultime porzioni del platino grezzo, deriva da una mescolanza di iridio.

Il muriato d'ammoniaca e d' iridio cristallizzato, e ben seccato, che fu esposto in un vaso distillatorio all'azione del calore, si decompose: se ne separò il gas azoto, l' acido muriatico, ed il sale ammoniaco; e rimase in residuo 45 per cento in peso del metallo puro.

Il gas azoto che se ne sviluppò dimostra, che fu decomposta una porzione di ammoniaca.

Questo sale si scioglie nell' acqua fredda solo in picciolissima quantità. Ad una temperatura di 57 gradi si esigono 20 parti di acqua onde sciogliere una parte del sale triplo.

La soluzione di questo sale è di un colore rosso ranciato: il colore è molto intenso per la piccola quantità del sale che si trova in essa.

Onde colorare rimarcabilmente 122,056 pollici cubici di acqua, vi bastano pienamente 0,772 grani di questo sale.

Si rileva da ciò, che una parte vale per colorare 40,000 parti di acqua: proprietà molto rimarcabile in un sale metallico.

Il muriato di rodio, che in questo risguardo è simile al sale di iridio, possiede però una furza tingente quattro volte più debole di questo.

L'ammoniaca scolora in pochi minuti la soluzione di questo sale senza però produrre il menomo precipitato.

Il solfato verde di ferro la scolora all' istante, e la fa priva di colore come l' acqua.

Il solfuro d'idrogeno, il ferro, lo zinco e lo stagno in istato metallico producono la medesima azione, come il solfato di ferro.

Se si introduce il cloro nei fluidi così scolorati, acquistano essi immediatamente di nuovo il loro colore naturale.

Se si riscalda il muriato d'ammoniaca ed iridio al cannello ferruminatorio su di un carbone, brucia esso con una fiamma gialla, e con una specie di scintillamento.

Rimane in residuo una sostanza metallica porosa, di colore bigio, che però fregata fra due corpi duri acquista un colore bianco, ed un forte splendore. Questo colore, e splendore rassomigliano a quello del platino.

Formando l' iridio, sotto certe circostanze, coll' acido muriatico una soluzione di un colore rosso giallo, e sotto altre di un colore azzurro, *Vauquelin* si occupò per conoscere se questo dipenda dai diversi gradi di ossidazione del metallo; e nel caso così fosse, quale colore dovrebbe essere attribuito al più alto grado di ossidazione.

Le sperienze condussero ai seguenti risultamenti:

1. La soluzione azzurra dell' iridio negli acidi si ottiene solo, quando il metallo è stato trattato prima colla potassa, oppure col salpietra.

2. Le soluzioni azzurre diventano tosto gialliccio-rosse con una lunga bollitura; ed accadendo a poco a poco il cambiamento, si può conoscere colla necessaria diligenza, che la graduazione diventa primamente verde, poscia violetto-porporina, e finalmente gialliccio-rossa.

3. I sali tripli non sono precipitati dalle soluzioni azzurre, nè col mezzo degli alcali fissi, nè dell' ammoniaca.

4. Le soluzioni azzurre diventano, allorchè sono convenientemente allungate, rosse; non sono però ancora precipitate dagli alcali; e quando sono convenientemente concentrate, si forma un sale triplo, nero, che è solubile in venti parti di acqua.

Si vede da ciò che ha luogo una differenza nello stato dell' iridio in queste soluzioni; imperocchè una forma sali tripli solo poco solubili; e l' altra all' opposto de' sali molto solubili.

Veramente quando è poi restituito dal cloro il colore originario alle soluzioni azzurre e rosse, che furono col mezzo de' soprammentovati corpi combustibili nella stessa maniera scolorate; ma se si aggiunge però quando si è ristabilito il colore azzurro alle soluzioni azzurre una nuova porzione di cloro, questo colore passa nel rosso porporino. Se si ammette che ambedue le sostanze possono essere ricondotte al medesimo grado di ossidazione col mezzo de' corpi combustibili, per es. del solfato di ferro, noi dovremmo vedere ambedue passare per le medesime graduazioni coll'aggiunta del cloro, onde giungere ad un determinato grado di ossidazione; ma ciò non accade punto.

La soluzione, che prima era azzurra diventa direttamente azzurra senza che ne accada pria una graduazione di mezzo, ed il rosso diventa direttamente rosso, senza avere pria acquistato il colore azzurro.

Il colore rosso porporino, che produce nel fluido azzurro un eccesso di clorino, non sembra produrre alcun cangiamento di ossidazione nel metallo; imperocchè basta tenere questa soluzione, solo per qualche tempo, esposta all' aria libera, che acquista essa, in ragione della quantità del cloro che svapora, di nuovo il suo colore azzurro.

Quantunque però sembri palese agli occhi la differenza fra l' ossido d' iridio nelle soluzioni azzurre, e nelle rosse; non fu però possibile di conoscere la relativa quantità dell' ossigeno contenuto in questi ossidi.

Vauquelin è inclinato a ritenere, che l' ossido contenuto nelle soluzioni rosse sia più fortemente ossidato di quello che forma una parte componente delle soluzioni azzurre.

Allorchè si è detto superiormente che la soluzione azzurra dell' iridio non è precipitata dagli alcali, ciò si deve intendere solo in risguardo di una soluzione pura di iridio; se all'opposto contiene dessa del ferro, del titanio, della silice, o dell'allumina, ne precipita un *quantum* di ossido azzurro, che sta nella relativa proporzione con quella sostanza, che deve essere considerata come la cagione, che determina la precipitazione.

Se l' ossido di ferro oppure di titanio è mescolato colla soluzione dell' iridio, il precipitato prodottosi dagli alcali è di un colore verde; se all' opposto è la silice, oppure l' allumina, il precipitato è azzurro con un' ombreggiamento di violetto.

Il precipitato prodottosi col mezzo della barite è verde.

Non vi ha dubbio che la precipitazione è operata col mezzo dell' azione di questo corpo sull' ossido di iridio.

La seguente sperienza sembra togliere ogni dubbio in questo risguardo.

Vauquelin aggiunse alla soluzione azzurra di iridio una piccola quantità di solfato d'allumina, e poscia un eccesso di ammoniaca. Ne cadde un precipitato di colore molto fosco; ma il fluido rimase, permanentemente molto colorato.

Coll'aggiunta di una maggiore quantità di solfato d'allumina diventò affatto scolorata.

Non si poò togliere a questi precipitati di allumina e di ossido di iridio il colore, per mezzo de' ripetuti lavamenti coll'acqua bollente.

Vauquelin suppone, in vista dell'affinità prossima che l'ossido azzurro di iridio possiede per l'allumina, che forse la sostanza colorante possa essere nel zaffiro orientale; ma che la quantità della medesima è troppo piccola, onde potere essere scoperta coll'analisi dei chimici.

Il cloro decompone il sale triplo, consistente di acido muriatico, di ammoniaca ed iridio.

Si deve a quest'effetto far passare quel corpo gasoso solo in un vaso, nel quale il sale sia mescolato coll'acqua. Il sale scompare, e se ne separa, in ragione della quantità che si effettua della soluzione, un gas in bolle.

Se la soluzione è compiuta, e non si sviluppa più alcun gas coll'impiego del calore, non si trova allora più ammoniaca nella soluzione.

Per lo meno non si forma alcun sale triplo quando si svapora il fluido, e non se ne separa punto ammoniaca, quando si distilla il fluido mescolato colla potassa. In questo caso si ottiene semplicemente un sale triplo di acido muriatico, iridio e potassa.

Con questo processo si ha pertanto un muriato puro di iridio, il quale ha un colore gialliccio rosso.

Il sale triplo di acido muriatico, iridio e potassa è formato costantemente, quando si mescola una soluzione di muriato di potassa con una soluzione di iridio; oppure quando si sottopone al calore rosso rovente una mescolanza di iridio e potassa, e poscia la si scioglie nell'acido muriatico.

Questo sale ha un colore rosso porporino così intenso, che sembra nero; si persuade però, che il di lui colore è realmente rosso porporino, quando lo si frega su di un foglio di carta bianca.

A fronte che questo sale, il quale si scioglie molto poco nell'acqua, dia solo cristalli piccolissimi, riuscì però a *Vauquelin* di conoscere, che essi hanno una forma ottaedrica molto regolare.

Cento di questi cristalli, che furono tenuti esposti per molto tempo al calore rosso rovente, decrepitarono e furono ridotti a cinquanta parti.

Il residuo si presentò in forma di una polvere nera; non era però iridio puro. Era, come il sapore lo faceva conoscere, mescolato con un poco di muriato di potassa.

Il residuo fu ridotto, dopo essere stato ripetutamente lavato coll'acqua calda, e seccato al 37 per cento.

Se si fosse certi, che non si perdesse punto muriato di potassa nel mentre della calcinazione, darebbe la sperienza antecedente due elementi del sale; cioè il metallo, ed il muriato di potassa.

Questo metallo sarebbe al muriato di potassa, come 37 a 13, ossia come 3 ad uno.

Sarebbe pertanto solo ancor necessario all' esatta determinazione di questo sale di conoscere la quantità dell'acqua e dell'acido muriatico, che durante il processo si separarono, onde determinare la quantità dell'ossigeno.

Cento parti di muriato d'ammoniaca e d'iridio, che furono mescolate con un' eguale quantità di zolfo, e riscaldate a poco a poco in una storta fino al calore rosso rovente diedero 60 parti di una polvere nera, la quale riscaldata bruciò come i solfuri metallici.

Poichè cento parti di questo metallo, come si è già rimarcato, somministrarono 42 fino a 45 parti di metallo, sarebbero state assorbite 15 parti (ponendo 45 come il numero più esatto) di zolfo; ma se 45 parti si combinano con 15, ne assorbono allora 10033,3.

In conseguenza delle sperienze di *Tennant* sembra che non riesca a combinazione diretta dell' iridio collo zolfo.

Otto parti di piombo, ed una parte di iridio si combinarono, insieme riscaldati sul carbone al cannello ferruminatorio, tosto che il piombo cominciò ad essere rovente bianco.

La duttilità del piombo non fu distrutta con questa quantità di iridio; ma ne risultò più duro, ed il di lui colore incomparabilmente più bianco.

Questa lega metallica fu attaccata dall' acido nitrico, il quale sciolse il piombo, e lasciò all'indietro l' iridio in uno stato di polvere nera.

Quattro parti di rame, ed una parte di iridio si combinarono, tostochè il rame cominciò ad essere rovente bianco.

La lega ne è duttile; ma molto più dura del rame puro. Il di lei colore è rosso pallido, sotto la lima si presenta bianco. L'acido nitrico operò su di essa nello stesso modo come sulla lega di iridio e piombo. Il rame ne fu sciolto, e l'iridio rimase all' indietro; sembrò però, che l' acido ne avesse sciolto una piccola parte, imperocchè il colore della soluzione non era azzurro; ma bensì verde.

Quattro parti di stagno, ed una parte d' iridio diedero una lega di un colore bianco sporco, che si cristallizzò facilmente; era però dura, e duttile.

L' iridio si combina collo stagno, solo quando quest' ultimo è rovente rosso.

Due parti di argento fino, ed una parte d' iridio, che come ne' casi antecedenti furono riscaldati al cannello, non si unirono compiutamente, perchè probabilmente la quantità dell' iridio era troppo grande.

Quando *Vauquelin* cercò di effettuare questa combinazione al cannello col sussidio del gas ossigeno, ebbe egli l' occasione di scoprire la volatilizzazione dell' argento.

Durante quest' operazione si innalzò un vapore giallicoio bianco, e la fiamma del carbone formò un cono, la di cui base era gialla, il mezzo rosso porporino, o la punta azzurra.

In breve tempo rimase sul carbone solo ancora l'iridie.

Questo sperimento indusse *Vauquelin* ad esaminare isolatamente la volatilizzazione dell' argento. A tale oggetto pose egli quattro grani di argento fino in una cavità, che egli aveva fatto nel carbone, e lo riscaldò col mezzo di una corrente di gas ossigeno, fu l' argento, in meno di un minuto, del tutto volatilizzato.

Nel tempo di questo sperimento una parte del vapore, che si separava, fu raccolta in un vaso di vetro, che fu tenuto su di esso arrovesciato. Egli vi si depose in forma di una crosta gialliccia-bruna, che si sciolse nella maggior parte nell' acido nitrico debole e freddo. Il muriato di soda produsse in questa soluzione un forte precipitato.

La maggior parte dell' argento bruciò nel mentre di questa volatilizzazione; per lo meno il colore giallo della fiamma, come pure quello dei vapori condensati, e della loro solubilità nell' acido nitrico freddo ed allungato diede luogo a questa induzione.

Poichè tutte la leghe che produce l' iridio si lasciano travsgliare al martello, trovò *Vauquelin* probabile, che questo metallo non sarebbe frangibile, se si potessero unire le parti del medesimo col mezzo della fusione; oppure da che alcuni metallici frangibili, non diminuiscono straordinariamente la malleabilità di quelli coi quali essi possono combinarsi.

Ulteriori sperienze lo persuasero, essendogli riuscito di fondere insieme una maggiore quantità di iridio, che esso ha della duttilità.

Le proprietà principali di questo metallo sono:

1.° Un colore bianco bigio.

2.° Un alto grado di resistenza alla fusione.

3.° La proprietà, secondo il grado della sua ossidazione, di formare cogli acidi, e cogli alcali delle soluzioni azzurre, rosso-porporine, rosso-giallicce.

4.° Gli acidi comuni non operano sull' iridio in istato metallico, ed anche l' acido nitro-muriatico solo poco.

5.° Quand' egli si trova sciolto negli acidi in uno stato di ossido rosso, forma colla potassa, e coll' ammoniaca de' sali di colore nero, che sono solo poco solubili nella potassa e nell'ammoniaca.

ISERINA. — Questo minerale ha un colore nero di ferro, e si presenta in piccoli grani angolosi, ottusi; è brillante, o poco splendente, collo splendore metallico. La sua spezzatura è concoide. È opaco, più duro del feldspato, frangibile. Conserva il suo colore colla raschiatura. Il suo peso specifico è di 4,6. Questo fossile si fonde, al cannello ferruminatorio, in un vetro di un colore bruno nericcio, che è leggiermente attratto dalla calamita. Gli acidi minerali non l' attaccano; ma l' acido ossalico ne estrae una porzione di titanio. Le parti costituenti l'iserina, trovata nel letto del fiume Don nell'Aberdeenshire, sono secondo l' analisi di *Thomson*

Ossido di titanio	48
Ossido di ferro	48
Urano	4

Secondo *Klaproth*

Ossido di titanio	28
Ossido di ferro	72

Non si è trovato questo minerale sul continente, che nelle montagne di Riesen-Gebürge presso la sorgente del piccolo fiume Iser, disseminato nella sabbia di granito, ed in un terreno d' alluvione in Boemia, e vi accompagna il piropo (*Jameson*).

ITTRIA. *Yttria.* — Questa terra fu scoperta nel 1794 da *Gadolin* nel gadolinite (V. l'art. Gadolinite), e fu analizzata nel 1797 da *Eckeberg.*

Si può impiegare il seguente processo onde separare l' ittria dal gadolinite. Si fa in polvere il minerale, e lo si digerisce in una mescolanza di acido nitrico, e di acido muriatico, fino a che sarà del tutto decomposto. Si svapora la soluzione dopo che sarà stata feltrata, fino quasi a seccamento, e quindi si ammolla coll' acqua che sia animata coll' acido muriatico, e se ne separa la silice per mezzo della filtrazione, che sarà ritenuta all' indietro dal feltro. Il fluido che passa pel feltro si diluisce con un' abbondante quantità di acqua, e dopo che sarà stato neutralizzato l' acido sovrabbondante per mezzo della potassa, o della soda, lo si combina colla soluzione di un benzoato neutro fino a tanto che questo non produrrà più precipitato, e poscia il precipitato rossiccio che ne sarà risultato si separerà col feltro.

Ciò che passa pel feltro è privo di colore. Se si combina questo fluido con un carbonato alcalino, ne precipita il carbonato d'ittria; lo si arroventa, dopo che sarà stato lavato e seccato, onde spogliarla dell' acido carbonico che vi è combinato.

L' ittria pura è affatto bianca: non ha nè odore nè sapore; per sè stessa è infusibile; si fonde però col borace in una massa trasparente, simile al vetro. Il suo peso specifico è maggiore d' ogni altra terra; imperocchè secondo *Eckberg* non è meno di 4,842.

Berzelius ha dimostrato che l' ittria, che finora si è separata dal gadolinite non è pura; ma unita al cererio, che costituisce una parte componente di tutti i gadoliniti stati finora analizzati. Egli prescrive quanto segue, onde toglierle compiutamente il cererio.

Si versa sul minerale polverizzato una mescolanza di acido muriatico, e di acido nitrico, e si digerisce; ed in tal modo è desso in breve tempo decomposto. Gli si toglie il fluido col mezzo dello svaporamento, si versa dell'acqua sul residuo, che lascia all'indietro la silice, e si carica dei sali dell' ittria, dell' ossido di cererio e dell'ossido di ferro.

Nel caso la soluzione contenga un eccesso di acido, la si satura con dell' ammoniaca caustica, la si mescola poscia col succinato di ammoniaca, fino a tanto che ne accade precipitato.

Il precipitato è succinato di ferro ossidato: lo si separa col mezzo del feltro, ed il fluido chiaro si diluisce col volume semplice fino al doppio di acqua, e si mescola col solfato di potassa fatto in polvere grossa, circa due volte altrettanto di quello che possa sciogliere l' acqua aggiuntavi. Lo si lascia così per ventiquattro ore, e lo si agita di tempo in tempo.

Tosto che il sale è sciolto, ne accade un precipitato bianco, che è un sale doppio, risultante di potassa, e di solfato del primo ossido di cererio. Questo si scioglie mediocremente nell' acqua; all'opposto è insolubile in una soluzione saturata di solfato di potassa.

Si feltra la soluzione: nel fluido che passa pel feltro si trova sciolta l' ittria. Questa ne è precipitata coll' aggiunta dell' ammoniaca caustica, in eccesso. Si lava esattamente il precipitato sul feltro coll' acqua, e si arroventa per un' ora circa ad un calore fortissimo in un crogiuolo di platino, coperto per metà.

La terra ottenutasi è gialliccia. Una prova, che essa non contiene punto ossido di cererio, è che è sciolta, scolorata nell'acido nitrico con-

centrato, privo di acido muriatico; e poscia digerita col solfato di potassa non dà alcuna polvere salina di colore giallo cedrino, che è un sale doppio, consistente di solfato di potassa, e di solfato di ossido di cererio.

Se il colore dell' ossido d'ittria debba considerarsi como a lui proprio, oppure ad un altro corpo, ad esso straniero, che vi sia mescolato, *Berzelius* non lo sa decidere.

Trovò inoltre *Ekeberg* anche la glucina nel gadolinite di Yetterby. Non si trova però in tutti i gadoliniti di questo luogo, e manca, secondo le ricerche di *Berzelius*, nei gadoliniti trovati nelle diverse situazioni in vicinanza di *Fahlun* (V. *Berzelius*, *Element. der Chemie der unorganischen Natur* (trad. dallo svedese di Blumhof). *Erster Theil*, p. 405-406).

L' ittria è insolubile nell' acqua; può però essa al pari dell' allumina ritenerne una rimarcabile quantità. *Klaproth* ritrovò, che 100 parti di ittria, che furono precipitate col mezzo dell'ammoniaca caustica dall' acido muriatico, e che furono seccate ad una temperatura bassa, ne perdettero, coll' arroventamento in un crogiuolo, 31 parti, o 1/3 circa del suo peso. Sembra che questa perdita derivi solo dall'acqua, che se ne separa.

Gli alcali caustici non sciolgono l' ittria; per lo che si distingue essa dall' allumina e dal berillo. È sciolta dai carbonati alcalini; ne bisogna però una quantità cinque volte maggiore di quella che è necessaria onde sciogliere un' eguale quantità di berillo.

L' ittria pura non manifesta alcuna attrazione pel solfo; una soluzione di ittria non è parimente cambiata dal gas idrogeno solforato.

L' ittria si combina cogli acidi, ed alcune di queste combinazioni hanno un sapore molto dolce, e per questa proprietà ha luogo una somiglianza fra l' ittria ed il berillo. I sali, che forma l' ittria, hanno un colore rosso, che si avvicina a quello dell' amatista. *Klaproth* si è persuaso che questo colore rosso le è proprio e non punto proveniente da una rimanenza di ossido di manganese. Secondo il medesimo i prussiati neutri precipitano l' ittria dalle sue soluzioni negli acidi. Anche il concino, e la tintura di noci di galla producono nelle soluzioni dell' ittria un precipitato fioccoso. Queste precipitazioni unitamente al colore rossiccio pallido de' cristalli del sale, di cui si è detto, sembrano indicare un passaggio a sostanze metalliche.

Le sperienze poi sulla metallizzazione delle terre eccitarono l' idea, che anche questa terra non dovrebbe in ciò fare eccezione, e tanto più da che il colore de' sali, che essa forma, indusse il sospetto già prima della scoperta della composizione delle terre, che fosse di natura metallica. Manca però una sperienza decisiva su quest' oggetto. Ciò che diede un rilevante grado di probabilità a quella supposizione in coerenza alle attuali nostre cognizioni è ciò che segue.

Davy rimarcò, quando fece passare il potassio per l' ittria rovente rossa, che il primo fu cambiato in potassa, mentre scoprì delle particelle metalliche bige, mescolate coll' alcali. Non v' ha dubbio poi, che queste erano l' ittria in uno stato metallico, o sia l'ittrio.

Si è determinata dalla composizione del sale, che questa terra forma coll' acido solforico la quantità dell' ossigeno, che si ritrova nella medesima. *Berzelius* riconobbe, che il solfato d'ittria è composto di parti eguali, in peso, d' acido solforico e d' ittria. Devono pertanto

da che 100 parti di acido solforico si combinano con un *quantum* di base, che contiene 20 parti di ossigeno, trovarsi in 100 parti di ittria 20 parti di ossigeno, o sia l'ittria deve, secondo lui, essere composta di

Ittrio	80	100
Ossigeno	20	25

L'ittria appartiene ai corpi, che di rado si ritrovano in natura. Finora non si è scoperta, che nel gadolinite (*), nell'ittrocerite, ortite (**) nell'ittrotantalite; e tutti questi minerali non appartengono punto a quelli, che si riscontrano di frequente.

(*) *Berzelius* ha istituito un'analisi più recente del gadolinite, in conseguenza della quale le sue parti componenti sono:

Silice	25,80	24,16
Ittria	45,00	45,93
Protossido di cererio . .	16,69	16,90
Protossido di ferro . . .	10,26	11,34
Sostanza volatile . . .	0,60	0,60
	98,35	98,93
Perdita	1,65	1,07
	100,00	100,00

(*Annals of Philosophy*, vol. IX, p. 75).

(**) L'ortite si riscontra in una vena di granito a Finbo in Isvezia, e fu scoperta da *Berzelius* e *Gahn* nell'estate del 1816. Si avvicina molto, per l'apparenza, al gadolinite; si distingue però dal medesimo a motivo della fusibilità.

Le sue parti componenti sono, secondo *Berzelius*:

Silice	32,00
Calce	7,84
Allumina	14,80
Protossido di cererio . .	19,50
Protossido di ferro . . .	12,44
Protossido di manganese .	3,44
Ittria	3,44
Acqua	5,76
	99,22

Se ne trova una varietà a Korervet, la quale contiene il 25 per cento di carbone, ed a questa ha dato *Berzelius* il nome di *pirortite*, perchè prende fuoco al cannello.

(*Annals of Philosophy*, vol. XI, p. 160).

ITTROCERITE. — Si ritrova questo fossile a Finbo in Isvezia, ed è stato descritto, ed analizzato da *Berzelius*.

Lo si riscontra sformato, in masse, che in risguardo alla grandezza passano da una sottile crosta fino al peso di una mezza libbra; e sono sparse nel quarzo.

Il suo colore è diverso; violetto, rosso di granato, bianco bigio:

frequentemente tutti questi colori sono mescolati nel medesimo esemplare. La spezzatura è fogliosa. — Lo splendore è scintillante. È opaco: è attaccato dall' acqua e dal quarzo. Esso segna lo spato fluore. Il suo peso specifico è 3,447. Esposto all' azione del cannello ferruminatorio perde il suo colore; ma non si fonde. Mescolato col gesso si fonde facilmente in una perla. Fatto in polvere fina si scioglie compiutamente nell' acido muriatico bollente, e la soluzione ha un colore giallo.

Le sue parti componenti sono:

Calce	47,63	50,00
Ittria	9,11	8,10
Ossido di cererio .	18,22	16,45
Acido fluorico . .	25,05	25,45
	100,01	100,00

o sia

Fluato di calce . .	65,162	68,18
Fluato d' ittria . .	11,612	10,60
Fluato di cererio .	23,226	21,22
	100,000	100,00

ITTROTANTALITE. — V. l'art. TANTALIO.

KANELSTEIN. — Il *kanelstein*, che si ritrova fra le pietre preziose provenienti da Ceylan è stato ora da *Werner* posto sotto questo nome, e considerato come una specie distinta.

Il colore di questo minerale è il rosso di giacinto, il giallo di mele e di melarancia. Lo si riscontra in pezzi angolosi con tracce di una terra bigia sulla superficie molto ineguale. Lo splendore è esternamente accidentale: internamente è splendente, dello splendore del vetro, che si approssima allo splendore della pinguedine. La spezzatura è in ogni parte concoide piccola, ed imperfetta; i frammenti sono molto angolosi, acuti. I pezzi separati indicano una disposizione all' angoloso. Nei pezzi densi, rozzi è solo trasparente e translucido, e pieno di acrepolature; in conseguenza difficile a ben determinarlo. È duro, frangibile, è un poco grasso al tatto e non è specialmente pesante. *Klaproth* ritrovò il peso specifico di un esemplare stato da esso esaminato = 3,530.

Questo fossile non soffre coll' arroventamento alcun cambiamento rimarcabile: sul carbone, all' azione del cannello ferruminatorio, si ritonda esso a poco a poco e tranquillamente in una perla di vetro liscia, esternamente di un colore verdiccio bigio fosco.

Le parti componenti del *kanelstein* sono secondo l'analisi di *Lampadius* (nel *Journ. für die Chemie, und Physik*, tom. II, p. 30 e seg.)

Silice	42,8
Zirconia	28,8
Allumina	8,6
Potassa	6,0
Calce	3,8
Ossido di ferro	3,0
	93,0

Klaproth all'opposto vi scoprì con una sua analisi le seguenti parti componenti:

Silice	38,80
Calce	31,24
Allumina	21,20
Ossido di ferro	6,50
	97,74

Essendo esatta l'analisi di *Klaproth*, non si può allora ritenere più *il kanelstein* nell' ordine *zirconia*. Appartiene esso di più, per la sua mescolanza fondamentale, all' *idocrase* di *Haüy*, ed esternamente colla varietà rosso-chiara del medesimo, cioè coll' *idocrase ranciato*.

KOLLIRITE. — *Karsten* ha posto nelle sue tabelle un fossile, che si è trovato a Stephani-Schacht, a Schemoitz in Ungheria, e che si è ritenuto come fosse allumina pura. È leggiere, frangibile, molto facile a sbriciolarsi, bianco come la neve, tinge solo mediocremente e s' appiccica alla lingua. A motivo di quest' ultima proprietà *Karsten*, gli ha dato il nome di *kollirite* (da Κολλοζιον in *Dioscoride* ed in *Plinio*).

Secondo l'analisi che ne ha fatto *Klaproth* le sue parti costituenti sono le seguenti:

Allumina	45
Silice	14
Acqua	41
	100

(*Klaproth*, *Beiträge I zur Kem. Kenn. der miner Körp*, p. 257).

LABORATORIO. — Il luogo in cui il chimico fa le sue operazioni chiamasi *laboratorio*. Un laboratorio deve essere in una situazione ben asciutta, ben illuminata e bene aereata. Il chimico deve avere cura, che vi si mantenga la massima nettezza, e l' ordine il più rigoroso affinchè non accada il pericolo di prendere una sostanza per un'altra, di fare erronee mescolanze, che di leggieri potrebbero essere cagione di rilevantissimi sconcertamenti e mali. Chiamasi pure *laboratorio* la unione de' diversi fornelli, ecc. che servono alle differenti operazioni del chimico. Deve egli aver cura, che gli utensilj, e gli strumenti tutti che servir deono a' suoi lavori siano sempre in ottimo stato, ben puliti, e della migliore conformazione (V. l' art. Stromenti chimici). Noi abbiamo già fatto all' art. Fornelli, p. 406 la descrizione del laboratorio di *Pepys*. Noi ci limiteremo qui a descrivere quello di *Surrey* e di d'*Arcet* che raccolgono in sè molti vantaggi, e ci lusinghiamo sarà perciò gradevole ai nostri lettori il conoscerli.

DESCRIZIONE DELLA TAVOLA XXIX.

Laboratorio dell' Instituto di Surrey.

La parte superiore di questa tavola rappresenta lo spaccato dei

principali fornelli, in maniera di dimostrare la loro interna costruttura; e la parte inferiore rappresenta in facciata tutte le parti nel modo col quale sono ordinate, o coll' aggiunta di una scala.

A A A, È il cappello, o cappa che si estende sopra il tutto, e che comunica con due tubi per l' aria, *B*, *B*, che passano pel tetto del fabbricato, e vanno a terminare coi ventilatori. Questi tubi conducono via tutto il fumo o vapore nocivo dai fornelli o dagli altri apparecchi, senza che ne possa venire alcun danno all' operatore.

C, Un lavatojo di piombo, il quale si riempie d'acqua; ed a questo sta unito un tubo destinato a condurre sotto il pavimento l' acqua sporca.

D, Un bagno di rena in quadro, il quale è ivi tenuto riscaldato sul focolare: la porta ed il registro che vi appartengono si vedono nella parte ombreggiata alla destra.

E E, Due aperture rotonde, chiuse da turaccioli, e che comunicano con una canna stretta, che è nascosta nel muro del fabbricato. Essi sono destinati a ricevere i tubi di que' fornelli mobili, di cui potrebbe venire occasione di fare uso.

F, È un fornello che contiene un vaso pel bagno d' arena, e che è destinato alla distillazione col mezzo d' una storta di vetro o di terra, come è rappresentato in *F* nello spaccato. Il fornello è costrutto in maniera che il vaso di ferro può essere levato nel momento, e vi può essere posto invece un limbicco di rame, una storta di ferro, ovvero qualche altro apparecchio.

G G, Il fornello a muffola per l'assaggio de' metalli alla copella, per gli sperimenti degli smalti, e de' coloramenti dei vetri, e per la torrefazione delle miniere metalliche, ecc.

H H, Un fornello per la distillazione a fuoco nudo. — Nello spaccato *H* è posta una storta, il di cui collo passa per un'apertura fatta a fianco del fornello destinato a tale oggetto, e che vi debb' essere lutato durante l' operazione: questo fornello è convenientemente costrutto per la distillazione del fosforo, del mercurio, del gas ossigeno, ecc.

I I, Porte di ferro, che si aprono al livello della grata del fornello, ad oggetto di attizzare il fuoco, per levare e ricollocare le sbarre della grata, ecc.

K K, Porte pel cenerajo.

L, Fornello docimastico per la riduzione delle miniere metalliche, e per altre operazioni, che esigano il più alto grado di calore. Lo spaccato *L* dimostra l' interno di questo fornello, ove si osserva un crogiuolo. In *M* vi è un' apertura la quale è destinata per ripulire, e levare le sbarre della grata.

N, Fornello di riverbero. Questo forma una camera, per cui l'aria riscaldata, e la fiamma del fornello *L* passa nella loro via al cammino. *O*, Questa aggiunta è fatta per aumentare l' estensione del fornello *L*; ed è poi specialmente utile per tenere i crogiuoli in una temperatura preparatoria a quella che si deve eccitare nel fornello.

P P, Coperchi movibili ed adattabili a ciascuno de' fornelli *G H L* o *N*. Questi coperchi sono fatti con mattoni cotti, costrutti a proposito e legati insieme con un forte orlo, o sia legame di ferro. Vi ha un foro nel centro di ciascuno, il quale si chiude con un turaccio di terra, che si può aprire, essendovi il bisogno di osservare lo stato del fuoco, ovvero il progresso dell' operazione.

Q, Un vasto ceneratjo coperto da una grata movibile. Questa specie di ceneratojo fa molta economia di spazio in un laboratorio; esso ammette una gran corrente d'aria atmosferica, e lascia cho l'operatore possa tener chiuso il fornello. In tutto quest' apparecchio i cammioi sono distinti, ciascun fornello ne ha il suo; ma portandosi superiormeote nell' interno del muro del fabbricato non possono essere descritti in questa tavola.

R, Fig. 3, rappresenta il fornello portatile di *Knight*, fatto di ferro lavorato, di dimensioni che s' accordano colla scala unitavi, la di cui superficie interna è intonacata con un luto d' argilla. *S*, La porta per introdurre un crogiuolo, ecc. *T*, Un'altra porta nel coperchio per cui s' introduce il carbone. *U*, Un' apertura, la quale serve per cammino, allorchè si levi la parte superiore, e vi si ponga un bagno di rena, oppure vi si voglia adattare il collo di una storta ad oggetto di distillare a fuoco nudo: quest' apertura è fatta altresì per introdurvi una muffola. *X*, È la porta del ceneratojo. *W W*, Due aperture, l'una opposta all' altra, per cui si può far passare un tubo di ferro, di terra o d' altra materia ad oggetto di dimostrare la decomposizione dell' acqua, e per altre operazioni cho esigano sì fatta costruttura.

DESCRIZIONE DELLA TAVOLA XXX e XXX bis (1).

Laboratorio di chimica della scuola d' artiglieria della guardia reale a Vincennes, costrutto sui disegni di D' Arcet.

Da che questo laboratorio di chimica, detto *salubre*, è stato costrutto alla scuola d' artiglieria della guardia reale, se ne sooo fatti disegni per istabilirne de' simili nelle altre scuole d' artiglieria di Francia. Noi crediamo adunque di fare una cosa utile, dandune qui la descrizione dilucidata dalle relative tavole.

Il sistema di ventilazione ne' cammini d'appello, impiegato sì felicemente da *D' Arcet*, per iscaricare le fucine degli indoratori, le cucine, le solfatare e le latrioe, è il priocipio che si è seguito per fabbricare il salubre laboratorio che noi passiamo a descrivere. Tutte le disposizioni sono state regolate da quest' abile chimico.

Questo laboratorio occupa il quartiere a piao terreno d' uno dei padiglioni del castello di Vincennes; si compone di due pezzi contigui, il primo de' quali è specialmente destinato alle operazioni chimiche, e comprende l' insieme de' fornelli. Vien sommioistrata la luce a questa prima sala da quattro fioestre, le quali permettono di rinnovare prontamente l'aria, allorquando vapori nocivi si spandono accidentalmente oell' interno. Il suolo ne è lastricato.

La seconda sala, il di cui suolo è intavolato, racchiude le collezioni, le bilancie, le macchioe, gli uteosilj metallici e gli strumenti di prezzo; e vi s' iovigila affine essa sia guarentita dall' umidità e dai gas corrosivi che regnaoo talora nell' altra.

Questi due pezzi sono molto spaziosi pei travagli particolari d'una scuola d' artiglieria.

Fig. 1. Piano generale del laboratorio, che comprende le due sale, e che mostra la distribuzione interna.

(1) Le tavole XXX e XXX bis devono essere considerate, come se fossero una sola.

Prima sala.

A, Porta d' entrata, che è posta a levante.

B, Cappa del cammino principale, da ove partono tutti i cammini particolari *a*, *b*, *c*, *d*, che noi descriveremo: è dessa tagliata in gerla e sostenuta da due pilastri. Questa gerla o cappa ricopre un sistema di fornelli praticati in una fabbrica di mattoni. V. le fig. 2 e 3 (1).

C, Fornello situato all' uno dei lati della fabbrica: esso porta un bagno di sabbia in latta, il di cui fondo ha questa particolarità, che l' una delle due metà è più bassa dell' altra, ciò che dà profondità di sabbia appropriate alle differenti capacità de' matracci, che vi si mettono in esperimento.

D, Fornello di fusione, posto all' altro lato della fabbrica: esso serve per le operazioni che esigono un' alta temperatura, particolarmente pe' travagli di metallurgia, e pei saggi docimastici.

E, Fornello a limbicco, ove si fa la distillazione dell' acqua.

F, Tavola.

G, Tini pneumato-chimici.

I, Scaffali.

J, Lampada da smaltatore.

K, Fontana.

L, Acquajo, posto nel vano d' una finestra.

M, Sgocciolatojo: esso è formato d' una tavola orizzontale, fornita di buchi: le terrine sono collocate di sotto; poggiate a terra.

N, Incudine.

O, Morsa e suo banco.

P, Porta che stabilisce la comunicazione delle due sale.

Seconda sala.

Q, Caldaja, il di cui coperchio è scavato a forma di bagno di sabbia, ed il di cui forno serve di stufa. Il tubo di questa caldaja traversa il muro che separa le due sale, e sbocca in un punto elevato del cammino generale del laboratorio, del quale avviva il tiramento, rarefacendovi l' aria col calore ch' esso vi porta.

R, Scavo quadrato, praticato nella grossezza del muro, a 2m., 5 al di sopra del suolo. Serve, o per istabilire una corrente d' aria, o per determinare il tiramento della caldaja.

S S, Scaffali invetriati, le di cui porte s' aprono a scannellatura; passando l' una sopra l' altra senza lasciare lo stesso piano verticale.

T, Tavolo munito di cassettini.

U U, Corso di tavolette di sostegno.

Le cinque finestre delle due sale sono indicate dalle lettere *V*, *V*, *V*, *V*, *V*.

Fig. 2. Elevazione del sistema generale de' fornelli. Essi sono tutti appoggiati al muro di separazione delle due sale.

Le stesse parti sono marcate dalle stesse lettere nei piani e nelle elevazioni.

(1) La scala della fig. 1 è di 0,01; quella delle seguenti, fino alla fig. 10 è di 0,02, le altre sono alla scala di 0,1.

B, Gerla o cappa del cammino principale. De' crogiuoli, de' vasi ed apparecchi usuali sono disposti tanto sul cornicione, che sopra un corso di tavolette che esiste un poco più alto.

W, Fabbrica di mattoni (Vedesene il piano, fig. 3). Quest'è un focolare rilevato quasi d'un metro al di sopra del suolo. Esso comprende: 1.° una fucina ordinaria che ha un soffietto in *H*; 2.° quattro fornelli evaporatoj: le porte dei ceneraj sono in *e*, *e*, *e*, *e*. Esse sono in questo luogo chiuse da un otturatore di latta che rappresenta la fig. 11; 3.° una stufa, la cui porta è in *f*; 4.° un fornello da stufa, che serve inoltre a riscaldare una gran piastra di ferro fuso *g*, che corrisponde al di sopra e termina da questo lato il piano della fabbrica; *h* è la porta di questo fornello, *i* quella del ceneraio; 5.° cavità *j*, *j*, che servono di carbonaje.

Z, *Z*, *Z*, *Z*, Coperchj di latta sospesi al muro verticale che forma il fondo del focolare: essi servono, o come fornacelle, o come bagni di sabbia, secondo il lato ove si pongono sopra i fornelli di svaporazione; la fig. 12 ne fa conoscere la forma. *k*, *k'* Aperture delle quali noi spiegheremo l'uso.

Y, *Y* Tende di tela, che servono ad accelerare il tiramento, diminuendo l'apertura del cammino principale, apertura misurata dallo spazio compreso fra il cornicione della gerla, e la linea superiore della fabbrica. Esse sono state preparate con una mescolanza salina, composta di borace e di muriato d'ammoniaca, ciò che le rende presso che incombustibili. La parte inferiore è guernita di palle di piombo che le mantengono e s'oppongono affinchè le correnti d'aria non li sollevino. Queste tende s'aprono o si chiudono a volontà, sono una delle disposizioni essenziali del principio di ventilazione che distingue il laboratorio salubre.

l l' Pilastri del cammino: il primo è traversato dal tubo del soffietto *H*; il secondo porta un'apertura, che è indicata dalle fig. 3, 6, 7, 8, ove essa è indicata dalla lettera *m*.

C Fornello a bagno di sabbia: vi si pone per esempio un matraccio *n*, il di cui collo deve entrare nell'apertura *m* che noi abbiamo specificato; *o* è la porta di questo fornello, e *p* quella del ceneraio.

E Fornello a limbicco. La cucurbita vi si trova messa in isperienza.

D Fornello di fusione. Il condotto *q* dà passaggio al fumo, e sbocca nella cappa. La porta *r* è di ferro, avente un saliscendo a manico spezzato; essendo chiusa, essa si trova in un piano la di cui inclinazione è presso a poco di 45 gradi. La porta del ceneraio che si vede in *s*, è fornita da un foro semi-circolare, sul quale giuoca a sfregamento un pezzo di latta della stessa forma, talmente che si può graduarne l'apertura a volontà, secondo il volume d'aria che si vuol introdurre. Una simile disposizione ha luogo per le altre porte dei ceneratoj, eccettuate quelle *e*, *e*, *e*, *e*, la di cui aspirazione si regola con un mezzo diverso che noi faremo conoscere.

H Soffietto a due venti. Il tubo si porta nel focolare della fucina, dopo aver traversato il pilastro *l*.

P Porta di comunicazione delle due sale.

Fig. 3. Piano generale de' fornelli e della fabbrica.

W Fabbrica costrutta di mattoni refrattarj.

l l' Pilastri del cammino: il primo è traversato dal tubo del soffitto della fucina; il secondo porta un'apertura *m* di cui abbiamo già parlato.

t Focolare della fucina.

X, *X*, *X* Fornelli evaporatori di diverse capacità; il più piccolo s' impiega per le sperienze che non esigono che poco combustibile: da questa scelta risulta un' economia. Le porte dei ceneraj sono indicate da *e*, *e*, *e*, nella fig. 2.

X' Fornello d' appello. Egli non differisce dai tre precedenti che in ciò ch' egli ha di più di essi un cammino speciale che parte dal cenerajo, e che, allorquando si chiude esattamente la porta di questo, determina una combustione a fiamma rovesciata; ecco come: il fuoco non essendo più allora sostenuto dal volume d' aria ascendente al quale questa porta lasciava libero il passaggio, s'alimenta d' una corrente che, prendendo la sua sorgente nell' atmosfera superiore della sala, traversa il carbone infiammato, si fa strada pel cenerajo, e se ne sfugge pel piccolo cammino, che finisce in un punto elevato del cammino generale; questo trovandosi, perciò riscaldato nella sua parte superiore, diviene più aspirante, prende un tiramento attivo; si dice allora ch' egli *appella*.

Si sono disposti come noi vedremo, altri mezzi d' appello che non hanno, come questo, l' inconveniente d' esigere una spesa speciale di combustibile; essi consistono nel prolungare verticalmente nel cammino principale, e ad un' altezza regolata dalla sperienza, tutti i condotti de' piccoli cammini particolari, che vi si trasferiscono. Questi soccorsi ordinariamente bastando, si trasforma il fornello d' appello *X'* in fornello di evaporazione, tirante a fiamma ascendente; il che si effettua aprendo la porta del ceneratojo.

u Condotto del cammino del fornello d' appello.

v Condotto del cammino del fornello *C*.

k k' Aperture praticate in questi due piccoli cammini.

g Grande piastra di ferro di getto, riscaldata col fornello da stufa: essa è orizzontale; vi si fanno seccare i filtri.

x Pezzo rettangolare che s' innalza o s' abbassa per aprire o chiudere il piccolo cammino del fornello da stufa.

C Fornello di cui si è parlato qui sopra: esso porta un bagno di sabbia, di cui una delle due metà è più profonda dell' altra.

E Fornello a limbicco.

D Fornello di fusione, altramente detto fornello a vento; *r* è la porta del focolare, *q* il condotto del cammino.

Fig. 4. Piano dei ceneraj.

Y, *Y*, *Y*, *Y* Ceneraj de' quattro fornelli *X*, *X*, *X*, *X*.

e, *e*, *e*, e Porte dei ceneraj.

z Bocca del cammino d' appello.

w Grata e focolare del fornello da stufa.

h Porta di questo focolare; *a'* bocca del piccolo cammino che gli è proprio.

b' b' Spazio che percorre la fiamma del fornello da stufa, la quale viene ad urtare contro il semi-traverso *c'* che l' obbliga a circolare prima di giungere al cammino *a'*. Durante questi giri essa riscalda le due piastre di ferro di getto, che racchiudono questo spazio. L'una di queste piastre forma il tetto inclinato della stufa; l' altra, che è quella al di sopra, è stata indicata da *g* nella figura precedente.

d' Grata e focolare del fornello *C*.

o Porta di questo focolare.

v Cammino proprio a questo fornello.

D Fornello di fusione, *e'* la grata, *q* il condotto del fumo.

Fig. 5. Piano de' fornelli a livello del suolo.

j, *j* Carbonaje praticate nel basso del fabbricato, al di sotto dei ceneraj.

f' Cenerajo del fornello *C*, la porta è in *p*.

g' Cenerajo del fornello *D*, la porta è in *s*.

Fig. 6. Spaccato generale secondo la linea *A B*.

Fig. 4. Essa mostra l'insieme delle disposizioni interne.

X, *X*, *X* Fornelli evaporatoj.

X' Fornello d'appello. Noi ne abbiamo data la spiegazione: *z* è la bocca del cammino; esso diviene aspirante, allorchè si chiude il cenerajo.

Y, *Y*, *Y*, *Y* Ceneraj di questi quattro fornelli.

u', *u*, *v* Tratti punteggiati che indicano le direzioni che prendono nella grossezza del muro i cammini particolari de' fornelli da stufa, d'appello e del bagno di sabbia. Tutti, come si vede, sono surmontati da tubi che portano il calore ne' puoti elevati *b*, *c*, *d*, del cammino generale e forniscono tre mezzi d'accelerare l'appello. L'oggetto delle aperture *k*, *k'*, è di facilitare la spazzatura dei due ultimi. Queste aperture hanno ancora un altro uso: siccome esse hanno le proprietà d'aspirare quando il tiramento è stabilito, così vi si fa entrare il collo d'un matraccio messo in esperienza sul fabbricato, ciò che lo libera dei vapori ch'essi esalano; fuori di queste due funzioni, esse rimangono chiuse. In quanto alla spazzatura del cammino da stufa, vi si procede dopo aver messo a scoperto la bocca *a'* portando via la grande piastra di ghisa *g*.

A' Spazio praticato all'origine del tubo del cammino principale, affinchè lo spazza-cammino vi possa entrare.

w Grata e focolare del fornello da stufa.

b, *b* Spazio che percorre la fiamma. È in parte interrotto dal semi-traverso *c'*, che forza la corrente a circolare avanti di pervenire al cammino *a'*.

i Cenerajo.

B Interno della stufa. Una piastra di ghisa *i' i'* ne forma la parte superiore, e si trova riscaldata dalla fiamma e dalla corrente d'aria calda uscita dal fornello *w*. L'inclinazione data a questa piastra ha due viste; da una parte essa promuove il tiramento facilitando il passaggio ascendente della corrente; dall'altra, essa affretta il riscaldamento, poichè anche la fiamma agisce con ispinta, mentre che essa non farebbe che scorrere lentamente se il pezzo fosse orizzontale.

x Piccola piastra di ferro che sdrucciola a sfregamento sul piano verticale del cammino; essa serve a chiudere la bocca *a'*, quando si è cessato d'alimentare il focolare *w*, e che si vuol riserbarne il calore. È, come si vede, una chiave, un registro, un pezzo che serve a regolare il fornello da stufa.

g Piastra di ghisa, orizzontale, riscaldata dal focolare *w*. Noi ne abbiamo fatto conoscere l'ufficio.

j, *j* Carbonaje.

C Fornello a bagno di sabbia: *v* bocca del cammino: *d'* grata e focolare; *f'* ceneratojo: *n* matraccio messo in esperienza; il collo entra nell'apertura aspirante *m*, affinchè i gas sviluppatisi non si spandino giammai nella sala.

m Apertura praticata nel pilastro *l'*, la si è allargata internamente per aumentarne la facoltà aspirante, ed anche perchè essa si presti meglio alla posizione inclinata del matraccio.

m' Estremità del tubo che conduce il fumo della caldaja stabilita nella seconda sala. Questo tubo dopo avere penetrato il muro di separazione, sbocca, come si vede, in un punto elevato del cammino principale, e vi fornisce un quarto mezzo d' appello.

D, Fornello di fusione; *e'* la grata sulla quale si pone il combustibile; *g'* il cenerajo, *q* il cammino. Questo è provvisto d' un registro *C*, che è un pezzo di ferro in forma di rettangolo, giuocante a sfregamento in un piano orizzontale per aprire o chiudere il condotto *q*, e regolare, con questo mezzo, la temperatura del focolare *e'*.

a Tubo di latta che prolunga il condotto *q* nell' interno del cammino generale, donde risulta per questo un quinto mezzo d' appello.

Di questi cinque mezzi d' appello uno solo basta, e ciò nullameno il loro concorso non indebolisce punto l' effetto.

Il registro del tubo di prolungamento *a* non si limita a ciò che noi abbiamo detto; è essenziale alle funzioni del fornello *D*, posto che egli ne promuove singolarmente il tiramento individuale, e che in seguito, contribuisce all' alta temperatura che prende il focolare *e'*. Questo tiramento sì attivo, donde risulta un fuoco violento, necessario in molte operazioni metallurgiche, sta attaccato inoltre alla grande altezza del condotto del cammino principale, il quale percorre i due ordini del padiglione.

E Fornello portante il limbicco: la figura ne indica le disposizioni interiori, la grata ed il cenerajo.

Fig. 7. *m* Esteriore dell' apertura forata nel pilastro *l'*, al di sopra del fornello *C*, il quale porta un bagno di sabbia ove si trova posto un matraccio *n*, il di cui collo entra in quest' apertura aspirante; essa si chiude col mezzo di piccole piastre contigue, sospese alla parete, talmente che ciascuna può portarsi via indipendentemente dalle altre, ciò che permette di graduare quest' apertura in proporzione de' matracci che si vogliono mettere in opera, e di conservarle perciò il suo tiramento. Nell' esempio che mostra la figura non si è sospesa che una sola piastra. Aggiugniamo che la linea ove si trovano i punti d' appoggio è rinforzata da una piatta benda di latta tagliata in mezzi cerchj, così come mostra la fig. 3.

Fig. 8. Disposizione interiore del fornello d' appello.

X' Focolare; *z*, bocca del cammino *u*. Quest'ultima è surmontata da un tubo la di cui sommità è in *b*; *k* apertura per lo spazzamento: *y* ceneratojo che ha la sua porta in *e*, che si trova in questo luogo chiuso da uno de' turaccioli di latta che la fig. 11 rappresenta; *j* carbonaja.

m Apertura forata nel pilastro *l'* (Veggansi le fig. 6 e 7).

A' Spazio fattato per la spazzatura.

m' Tubo della caldaja.

Fig. 9. Sezione sulla linea *C' D'* (fig. 4); essa mostra l' interno del fornello di fusione; le sinuosità del focolare, donde risulta una riverberazione di calore ed un tiramento rapido; le armature in ferro, che esige l' alta temperatura che si eccita ordinariamente in questo focolare; finalmente la disposizione col mezzo della quale la grata *e'* può essere posta a due altezze differenti, secondo le dimensioni del

crogiuolo che si mette in esperienza: questo mezzo di variare la capacità del fornello porta un' economia di combustibile: *q* condotto del cammino; *r* porta del focolare; *g* ceneratojo, avente la sua porta in *s*.

Fig. 10. Stipite del cammino principale, sul tetto del padiglione. Esso porta un capitello formato d' una foglia di lamina di ferro, curvata ad arco, e sostenuta da quattro fili di ferro, ciò che impedisce che la pioggia entri nel condotto : quest' ultimo, come si vede, non si termina punto con uno strignimento, contro il costume delle costruzioni ordinarie, costume che *D' Arcet* riprova e ch' egli riguarda come nocivo all' effetto del suo sistema di ventilazione.

Fig. 11. Essa rappresenta i due sporti dell' uno degli otturatori di lamina di ferro che servono a chiudere i ceneraj del fornello *X, X, X, X* come si vede nelle figure 2 ed 8. Le bocche dei quattro ceneraj essendo simili, i loro otturatori lo sono anche, donde la facilità d' impiegare il primo, ciò che economizza del tempo. Ciascun otturatore entra a sfregamento, talchè si può graduare l'apertura della bocca, secondo la temperatura che si vuol avere nel focolare. Questo sfregamento è dato da un gonfiamento semi-cilindrico, che mostra la figura, e la di cui superficie è crivellata di fori che lasciano libero il passaggio all' aria. Un manico facilita il movimento di questa specie di porta.

Fig. 12. Projezioni d' una delle fornacelle indicate nella fig. 2 dalla lettera *z*; queste sono berrette sferiche di latta, il di cui bordo è armato da un anello mobile; le loro grandezze sono varie come quelle de' fornelli *X, X, X, X*, ch' esse sono destinate a ricoprire, allorchè si vuol estinguere il carbone. Perciò, si mette uno di questi coperchj sopra il suo fornello, la convessità insù, e si tura nel medesimo tempo la porta del ceneratojo col mezzo dell' otturatore che noi abbiamo descritto.

Esse hanno un altro ufficio; riempite di grès pestato, e passato per lo staccio, poste inversamente sui fornelli *X, X, X, X*, la convessità in giù, esse non estinguono il fuoco, ma servono così di bagni di sabbia.

Fig. 13. Fornello mobile, di cui si è figurato il fondo, il di sopra, la divisione e l' elevazione. È d' una semplicità rimarcabile, non avendo nè grata, nè ceneraio; è un vaso di terra cotta, della forma d' un crogiuolo, forato nel suo fondo per la sortita della cenere, e portante tre altri fori verso il terzo della sua altezza, sopra il suo circuito, i quali danno passaggio all' aria che affluisce dall' esterno. La parte inferiore di questo fornello è consolidata da un armadura o zoccolo di lamina di ferro. La bocca essendo supposta ricoperta da una capsula messa in isperienza, le tre scanalature che essa porta danno sortita all' aria che ha servito alla combustione.

LAGRIME. *Humor lacrymalis.* — Le lagrime sono un umore, che è separato dalle glandule lagrimali, che è diluito dal fluido acqueo, che traspirano i vasellini della congiuntiva.

L' umore lagrimale è chiaro come l' acqua, senza odore, ha un sapore salato, ed un peso specifico maggiore di quello dell' acqua. La carta colorata col sugo di malva, o di viole diventa con esso verde. Questo colore non si dissipa col restare all' aria. Ciò dà a conoscere, che quel cambiamento di colore è prodotto da un alcali fisso.

Se si riscalda l'umore lagrimale, si formano sulla di lui superficie molte bolle permanenti, come accade in un fluido mucilagginoso. Se lo si svapora fino a seccamento, ne rimane al più il quattro per cento di un residuo secco di un sapore pungente. Le lagrime danno colla distillazione molt' acqua, alcune tracce di olio, dell'ammoniaca, ed un carbone molto salato. Coll' incenerazione del residuo restato esposto all'evaporazione naturale, vi si ritrova del sal comune, del carbonato di soda, ed una piccolissima quantità di fosfato di soda, e di fosfato di calce.

Se si espone l' umore lagrimale in un vaso piano all' aria secca, e calda, diventa esso vischioso, si lascia stendere in fili, senza perdere la sua trasparenza, ed acquista un colore gialliccio, talvolta un verdiccio. Si formano de' cristalli cubici, che si sciolgono nell' alcoole, restandone però inalterata la parte mucilagginosa condensata. Questi cristalli tingono in verde la carta colorata colla tintura di malva, ed indicano un eccesso di alcali. L'acqua, che nell' istante scioglie ed allunga in ogni proporzione l' umore lagrimale nel suo stato naturale, non lo può più allorchè questo è diventato, per l' azione dell' aria, denso, filante. In questo stato rimane nell' acqua a guisa di una massa mucilagginosa, oppure vi si scioglie solo con estrema lentezza; imperocchè l' acqua, che è stata per molto tempo in contatto con questa sostanza spumeggia, quando viene agitata. L' azione dell' aria diminuisce quindi la solubilità di questa sostanza nell' acqua.

Le liscive alcaline, che non hanno azione rimarcabile sulle lagrime recenti, sciolgono rapidamente quelle condensate all' aria, e loro restituiscono la naturale loro trasparenza e fluidità.

Le soluzioni di calce, di barite e di stronziana nell' acqua non operano sulle lagrime nello stato nel quale esse fluiscono dagli occhi. Allorchè esse sono restate per qualche tempo esposte all' aria, ne sono rimarcabilmente intorbidate, e ne risultano de' precipitati, che sono combinazioni di quelle terre coll' acido carbonico. Questo fenomeno ha il suo principio in ciò che l' umore lagrimale contiene un poco di soda caustica, che attrae dall' atmosfera l' acido carbonico, ed a poco a poco coll' accesso dell' aria è cambiato in carbonato di soda. In questo stato è desso decomposto dalle sopra menzionate sostanze, la di cui attrazione per l' acido carbonico è maggiore. L' alcoole separa dalla lagrime una rimarcabile quantità di fiocchi bianchi, e scioglie la maggior parte de' sali contenuti nelle medesime.

Gli acidi, ad eccezione dell' acido muriatico ossigenato, non hanno alcun' altra azione sulle lagrime pure, inalterate, oltre quella di saturare la soda, che in essa si ritrova; cosicchè una piccola quantità di acido basta a togliere loro la capacità di comunicare un colore verde alla carta colorata colla tintura di malva. Il residuo che rimane col naturale svaporamento delle lagrime, si comporta affatto altramente cogli acidi. Se si fa cadere nelle medesime una goccia di acido solforico concentrato, ne accade una rimarcabile effervescenza, che è accompagnata da vapori bianchi; nello stesso tempo ne sono scacciati l' acido carbonico, e l' acido muriatico. Si vede da ciò, che il muriato di soda, che si ritrova nelle lagrime, e che il carbonato di soda formatosi col concorso dell' aria furono decomposti da quegli acidi. L' acido muriatico, e l' acido acetico producono un' effervescenza più debole; imperocchè è da essi decomposto solo il carbonato di soda.

Se si versa dell' acido muriatico ossigenato liquido sulle lagrime affatto recenti, ne accade un leggierô coagulamento; ne precipitano tosto de' fiocchi bianchi, che sono coloriti in giallo da una maggiore quantità di quest' acido. Questi fiocchi sono insolubili nell' acqua. Tosto che essi sono formati, perde l' acido il suo sapore agro; ha perciò dato egli il suo ossigeno a questo fluido (nell' ipotesi non reggesse la teoria del cloro).

L' aria atmosferica produce fenomeni simili, benchè più lentamente, in questo fluido. Si rimarca nelle persone che hanno ostrutto un sacco lagrimale, per cui le lagrime sono obbligate a trattenervisi per qualche tempo, che sorte, comprimendo leggiermente, dai punti lagrimali una sostanza molto densa, gialla, affatto insolubile nell' acqua. La stessa massa si produce anche nel tempo del sonno agli angoli degli occhi, ed è distinta col nome di *caccole*.

Le riferite sperienze dimostrano, che l' umore lagrimale consiste di una grande quantità di acqua, che contiene in soluzione una mucilaggine animale, che non è punto di natura albuminosa, ma piuttosto gelatinosa. Contiene esso inoltre del muriato di soda, della soda caustica, e del fosfato di calce. Gli ultimi due sali si ritrovano nelle lagrime in quantità molto minore dei primi due.

Una delle proprietà, che distingue maggiormente questo umore è quella, che egli assorbe multo rapidamente l' ossigeno, per cui ne sono formati de' fiocchi densi, concreti, insolubili. Benchè la quantità del sal comune sia solo insignificante, basta però per dare all' umore lagrimale un sapore salato. In alcuni casi rari si è altresì rimarcato, che quando ridondò l' umore lagrimale si deposero alcuni cristalli.

Il fosfato di calce, che secondo l' analisi di *Fourcroy* vi fu ritrovato solo in quantità insignificante, sembra che in alcune circostanze si possa aumentare fino al punto di essere separato in forma solida. Ne risultano quindi delle concrezioni pietrose, che alcune volte si accumulano nelle glandule lagrimali, ed all' intorno di esse.

L' umore lagrimale è stato analizzato da *Fourcroy* e *Vauquelin*. Essi si procurarono queste, in parte da persone, che piansero fortemente, e raccolsero le loro lagrime in piccoli vasi di vetro, ed in parte da che essi stimolando il naso, con un mezzo meccanico, produssero un più abbondante flusso di lagrime (V. *Fourcroy* e *Vauquelin* negli *Ann. de chim.*, tom. X, p. 113, ed il *Système des conn. chim.*, tom. IX, p. 308 e seg.).

LAMPADA SENZA FIAMMA. — *Davy*, al quale molto deve la scienza chimica, per le scoperte da esso fatte, è stato quegli, che ha inventata la *lampada senza fiamma*. Avea egli osservato, che se un filo di platino, riscaldato fino al punto di divenir rosso, si accostava al vapore dell' etere, continuava a mantenersi in questo stato d' ignizione fino a che dalla superficie del vaso, ove era l' etere, si innalzavano dei vapori. Il platino solamente rosso per l' infuocamento non è capace a sviluppare la fiamma nel vapore di cui si tratta, quantunque una volta incominciata, e per essere combustibilissimo non abbia bisogno d' altro soccorso per mantenersi accesa. Conviene portare la sua temperatura all' incandescenza per ottenere la combustione accompagnata da quest' ultimo fenomeno; nel primo caso però è sufficiente il calorico del platino arrossato a dar luogo ad una lenta com-

bustione del vapore etereo ed a mantenerlo nella sua primiera temperatura: e sopra questi principj è fondata la costruzione della lampada di cui si tratta.

Uno dei comuni lumi a spirito di vino può servire per adattarlo a formare la lampada. Si fa un cilindro vuoto al di dentro con un filo di platino, ed anche d'ottone, perchè produce il medesimo effetto, composto di dieci o dodici giri ravvolti in ispira, ed in questo cilindro si fa passare il lucignolo piuttosto sottile. Si accende coi mezzi ordinarj la lampada, e subito che si vede la spira metallica infuocata, si spegne la fiamma. Il vapore dell'alcool (che può servir bene in egual modo dell'etere) continua ad innalzarsi, ed è sufficiente a tener rosso il filo metallico, il quale mantiene la lenta combustione dell'alcoolico vapore, ma è incapace d'innalzare la sua temperatura. La luce, che tramanda questa lampada, è così tenue, che in una camera anche non molto grande non si conosce che a stento; è per altro tale da potere scorgere i segni indicanti le ore negli orologi da tasca avvicinandoveli, e comunica la combustione all'esca, ed agli zolfanelli comuni, e però fa sotto questo rapporto il comodo medesimo, che può arrecare una quantità di carbone o di altri combustibili mantenuti accesi nel cammino per tener in pronto sempre un corpo adattato ad eccitare la combustione nelle varie occasioni degli ordinarj bisogni delle famiglie.

Davy osservò che tenendo rovente il filo di platino nell'etere per l'oggetto di cui si è detto si generava un acido particolare (V. l'art. Acido lampico).

LAMPADA MECCANICA DI GAGNEAU. — È ad *Argand* che è dovuta l'invenzione delle lampade a doppia corrente d'aria che si chiamano volgarmente *quinquets*, dal nome di colui che cambiò la forma de' cammini di vetro piegandoli a guisa di gomito all'altezza della fiamma a fine di avvicinare la corrente dell'aria del focolare della combustione.

L'uso di queste lampade si è prodigiosamente sparso dopo l'epoca in cui, perfezionandosi questi apparecchj, si è portato nella loro costruzione più d'ornamento e d'eleganza, e che si è pervenuto a far loro spargere da lungi una bella luce. Dopo che *Bordier-Marcet*, ha immaginato le lampade astrali, questo modo d'illuminazione è stato generalmente adottato in tutte le classi della società, le quali hanno pure trovato dell'economia nel suo impiego, soprattutto allorchè si sostituisce a un certo numero di candele necessarie per illuminare una sala d'adunanza, o per ispandere una luce sul travaglio, di cui più persone riunite s'occupino. In queste circostanze, gli altri modi d'illuminazione, se si eccettui quello che si ottiene dalla combustione del gas idrogeno, non possooo sostenere alcun paragone.

Dietro l'invenzione delle lampade a doppia corrente d'aria, si è continuamente cercato di torre l'imbarazzo del serbatojo dell'olio che era posto al di sopra del livello della fiamma e che intercettava una parte della sua luce. Molti mezzi più o meno ingegnosi sono stati immaginati ed hanno avuto più o meno successo. La lampada astrale, a livello costante, produce quest'effetto nella maniera la più semplice e la più economica; così continuerà ella, durante lungo tempo, ad essere adottata per la grande maggiorità de' consumatori.

Ciò nullameno la sperienza ha dimostrato, da venti e più anni, che di tutte le lampade quelle nelle quali l'olio, che alimenta la fiamma è innalzato per un mezzo meccanico, sono preferibili su tutti i rapporti. L'olio si trova portato fino alla sommità del becco in sì grande abbondanza, che lo stoppino non ne può bruciare che in parte; il resto ricade nel serbatojo per essérvi innalzato un'altra volta. La luce, che niente l'intercetta, è allora più bianca, più splendente, lo stoppino non si carbonizza, il becco non si sporca in alcuna maniera, ed è a queste qualità che è dovuta la loro superiorità.

Carcel è stato il primo che ha avuto la felice idea d'impiegare le ruote d'oriuolajo, mosse da una molla, per innalzare l'olio coll'ajuto d'una tromba. Le sue lampade sono necessariamente molto più alte delle lampade astrali, delle quali l'uso è il più sparso, poichè oltre il prezzo della lampada stessa, bisogna ancora aggiungervi quello del meccanismo; così non si vedono esse che presso le persone agiate.

Gagneau impiega, nella sua lampada chiamata *algaphos*, come *Carcel*, le ruote d'oriuolajo mosse da una molla; ma il modo con cui egli ha fatto uso della forza di questa molla, è interamente nuovo e deve far epoca nella meccanica. L'idea dell'autore è assolutamente nuova; noi non conosciamo cosa alcuna che vi abbia rapporto e che abbia potuto condurlo direttamente o indirettamente alla soluzione d'un problema che fin qui era stato riguardato come difficile, per non dire impossibile. Noi riguardiamo questa invenzione come preziosissima, perchè essa è suscettibile di ricevere alcune applicazioni utili nelle arti.

Non è col giuoco delle trombe che *Gagneau* ha ottenuto, nella sua lampada, una elevazione costante e continua dell'olio che umetta a ciascun istante lo stoppino, durante tutto il tempo che seguita l'azione della molla. Nessuno ignora che le trombe a semplice effetto sono soggette a un'intermittenza a ciascun colpo di stantuffo: questa intermittenza ha luogo nella lampada di *Carcel*; ma non esiste in quella di *Gagneau*: quest'ingegnoso artista ha evitato quest'inconveniente impiegando la potenza dell'aria compressa per produrre l'ascensione costante e continua dell'olio fino al becco della lampada. Il suo meccanismo è sì ben disposto ed esige sì poca forza, che, senz'essere obbligato ad aumentare in una maniera sensibile la forza motrice, egli può innalzare l'olio del doppio e del triplo dell'altezza delle lampade ordinarie, ciò che gli dà la facilità di costruire dei candelabri di ogni altezza.

Per ben conoscere i vantaggi di questa costruzione ed apprezzare la superiorità ch'essa ha su di *Carcel*, bisogna studiarne attentamente la descrizione.

La tav. XXI, fig. 1, rappresenta la sezione del meccanismo interno indipendentemente dalle ruote che lo mettono in movimento. Noi faremo conoscere in seguito i mezzi impiegati dall'autore per comunicare il movimento a questo meccanismo.

Sia *A*, *B*, *C*, *D*, il serbatojo dell'olio, che si prolunga in tutto il fusto della colonna; *E*, *F*, un altro piccolo serbatojo interno riempito d'aria atmosferica. Questi due serbatoj non hanno comunicazione fra loro che per le quattro valvule *a*, *a*, *b*, *b*. Al di sotto del fondo comune di questi due serbatoj e sui due raggi dello stesso diametro sono fissati due corti cilindri *I*, *I*, ciascuno de' quali racchiude

le due piccole valvule *a*, *b*. Ciascuno di questi piccoli cilindri è una specie di vasetto, il di cui fondo inferiore è rimpiazzato da un taffetà gommato fortemente teso *C*, perfettamente ed ermeticamente lutato tutt' attorno della parete esterna del vasetto. La fig. 2 rappresenta, nella grandezza naturale, l' uno di' questi vasetti, quello che nella fig. 1 è posto a sinistra. Si vedono io *a*, *b*, le due animelle aprentesi in senso inverso; in *d*, una porzione della parete del vaso interno *E*, *F*, fig. 1; in *e* una parte del feltro di cui noi parleremo più basso.

Al fondo superiore del serbatojo interno è saldato un tubo *H*, *G*, la di cui parte inferiore *H* si porta fino a una linea dal fondo di questo stesso serbatojo, e l' estremità *G* s' innalza fino al becco della lampada, qualunque sia la sua altezza.

Tutto ciò ben inteso sarà facile di concepire come, senza il soccorso d' alcuna tromba, l' olio del serbatojo generale è portato fino all' altezza del becco. A noi basterà lo spiegare l' azione d'uno dei due piccoli vasetti inferiori, e perciò supponiamo che si versi dell' olio nel serbatojo generale, e che quest' olio sia all' altezza *f*, *f*. Pel suo proprio peso l' olio farà movere l'animella *a*, entrerà nel piccolo vasetto, lo riempirà e farà prendere al fondo di taffetà c una superficie convessa esteriormente. Se si spingerà col dito questa stessa superficie c per farle prendere una superficie concava, ne risulterà che l' olio non potendo più essere contenuto nel piccolo vasetto, cercherà di sfuggire; ma trovando della resistenza dal lato dell' animella *a*, per la quale esso è entrato, e che si chiude in questa reazione, esso apre l' animella *b*, che cede, ed allora l' olio entra nel serbatojo interno *E*, *F*, e comprime l' aria che vi è contenuta. Allorchè quest' aria, per delle successive introduzioni d' olio, ha acquistato abbastanza forza per sostenere la pressione della colonna d' olio contenuta nel tubo *H*, *G*, quest' olio arriva al becco, e fintantochè il giuoco continua, quest' olio è fornito colla medesima abbondanza. L'olio inutile alla combustione ricade nel serbatojo generale e vi è ricondotto allorchè esso si presenta nel serbatojo interno.

Noi non abbiamo qui parlato che d' un solo vasetto; lo stesso meccanismo ha luogo per l' altro, non però simultaneamente, ma successivamente come si vedrà, allorchè noi descriveremo l' effetto delle ruote. Noi dobbiamo prima far conoscere i diversi perfezionamenti che *Gagneau* ha aggiunti a questa costruzione.

1.° Affinchè l' olio, che entra nel piccolo serbatojo, e che solo alimenta la lampada, sia sempre limpidissimo, egli ha inviluppato questo piccolo serbatojo con un filtro a traverso del quale l' olio del grande serbatojo passa per portarsi nei due piccoli vasetti inferiori. Così non si ha giammai a temere che i carboni, che potrebbe lasciar cadere per avventura nel grande serbatojo, o tutt' altra immondezza, possano ostruire le animelle, il tubo d' ascensione, ecc.

2.° Durante lungo tempo *Gagneau* ha impiegato delle valvule tali quali le rappresenta la fig. 2, ma egli ha avuto la fortunata idea di sopprimerle e di loro sostituire de' piccoli pezzi di taffetà gommato che presentano molto maggiore facilità nell'esecuzione, ed una maggiore sicurezza nel servizio. La fig. 3 rappresenta questo perfezionamento che rimpiazza le due animelle di ciascun lato. Il rettangolo *A B* è supposto una porzione del fondo *C D*, fig. 1. Egli fa in questa piastra due buchi della grandezza convenevole per l' introduzione

dell' olio; egli copre da un lato l' uno *a* d' un pezzetto di taffetà gommato della larghezza di due a tre volte il diametro del foro, egli tende fortemente questo taffetà e lo fissa per mezzo di due piccole strisce *b*, *c* di latta, che sàlda alle loro estremità, dopo aver praticato con un bulino alcune piccole tacche all' uno e all' altro pezzo: il che impedisce al taffetà di scivolare. Egli pone l'altro pezzetto di taffetà sull' altra faccia per coprire nella stessa maniera il foro *d*. È agevole il comprendere che l' olio trova un' entrata facile allorchè esso agisce sul taffetà in tutta la sua lunghezza, cercando di separarlo dal fondo, e che questo cede senza una grande resistenza; e ne oppone al contrario una invincibile allorchè l' olio tende ad applicare, sul foro, questo medesimo taffetà, che diviene perciò il migliore ed il più semplice otturatore. Nell' antica costruzione le animelle erano soggette a mancare; ma dopo che egli ha loro sostituito dei taffetà, alcuna non ha mancato ed il servizio è estremamente sicuro.

Ci resta a far vedere come le ruote imprimano alternativamente ai fondi dei piccoli vasetti il movimento di contrazione. Queste ruote ed il meccanismo sono rappresentati nella grandezza naturale dalla fig. 4.

Le ruote sono semplicissime: esse sono fornite d'un tamburo, che racchiude una molla, e porta alla sua circonferenza una ruota della quale si vedono alcuni denti in *B*. Il centro è in *C*; è un quadrato che serve a rimontare la molla con una chiave di pendulo pel foro che si vede al basso del piedèstallo della lampada, fig. 5.

D, ruota dentata da rimontare, *E* suo fermino, *F* molla che appoggia continuamente sul fermino.

La ruota *B* s'ingrana nel pignone *G*, che porta due ruote *H*, *H*; *I*, *I*. La prima ha dei denti ordinarj, la seconda ha i denti angolari, de' quali spiegheremo tosto l' uso.

La ruota *H*, *H*, s'ingrana nel pignone *J*, che porta una ruòta *K*, che s'ingraha nella vite senza fine *L*. Quest' ultima porta una ventola *M*, *M*, che regola la velocità del movimento. Si vede che non è possibile d' avere un sistema di ruote più semplice.

La ruota a denti angolari *I*, *I*, fa movere alternativamente le due braccia *a*, *a*, d'una leva il di cui centro di movimento è in *b*. Questa leva porta due orecchie *c*, *d*, che fanno movere le due altre leve *e*, *f*. Ciascuna di queste ultime leve porta un pezzo in forma di fungo che va a premere alternativamente il taffetà che serve di fondo a ciascuno de' piccoli vasetti. Si vede che il vasetto a sinistra è compresso e versa l' olio nel serbatojo interno, mentre il vasetto a destra è libero, e riceve durante questo tempo l' olio del serbatojo esterno, per versarlo nell' altro serbatojo, allorchè esso sarà compresso.

LAMPATI. — Parlando noi de' lampati non sembrerà superfluo al nostro lettore, che diciamo alcune cose relative all' acido lampico, che non ci erano noté allorchè abbiamo scritto l' articolo che lo risguarda.

Daniell avendo combinato l'acido lampico colle differenti basi, trovò, che tutti i lampati terrei ed alcalini sono solubili nell' acqua, e godono ad un dipresso, come egli li ha descritti, delle proprietà degli acetati corrispondenti.

L' acido lampico precipita allo stato metallico l' oro, il platino, l' argento ed il mercurio dalle loro dissoluzioni acide. Il lampato di

rame si cristallizza in romboïdi azzurri. Il lampato di piombo è un sale bianco, cristallizzabile, d'un sapore zuccherino. Quando si mescola dell' acido solforico con dell' acido lampico il colore diventa nero, e se ne separa del carbone. Quando l' oro, il platino, l' argento ed il mercurio sono precipitati allo stato metallico dall' acido lampico, vi ha sviluppo di gas acido carbonico.

Daniell, determinò la composizione de' lampati di soda e di barite, come segue:

Lampato di soda.

Acido	62,1	6,554
Soda	37,9	4,000

Lampato di barite.

Acido	39,5	6,365
Barite	60,5	9,750

Il risultamento di un' altra sperienza ha dato per la composizione del lampato di barite

Acido	40,2	6,554
Barite	59,8	9,750

Così il numero equivalente per l' acido lampico è, dietro l' analisi del lampato di soda, 6,365, o, secondo due analisi differenti del lampato di barite, 6,554. Bisogna rimarcare, come questi numeri si avvicinano a quello di 6,375, peso di una molecola integrante di acido acetico. Dietro questa coincidenza, e le proprietà de' lampati, come le ha stabilite *Daniell*, *Thomson* sospetta, che l' acido lampico non sia altramente che l'acido acetico, mascherato dalla presenza di un poco di etere, e di alcoole, o da qualche materia oliosa, formatasi nel tempo della combustione lenta dell' etere. La presenza dell' etere, od anche dell' alcoole spiegherebbe la precipitazione allo stato metallico de' metalli qui sopra indicati; mentre i sali formatisi sembrano essere acetati. Il solo fatto che non sembra accordarsi con questo supposto è il colore azzurro, pel quale, secondo *Daniell*, si distingue il lampato di rame, perchè è ben conosciuto, che l' acetato di rame ha il colore del verderame.

Daniell tentò di fare l' analisi dell' acido lampico bruciando del lampato di barite con del clorato di potassa. Consumò egli 473 milligramme di questo sale, contenente 188 milligramme di acido lampico. Il solo prodotto che egli ottenne, consisteva in circa 150 centimetri cubici di gas acido carbonico; 65,5 centimetri cubici dell' ossigeno abbandonato dal clorato di potassa, erano scomparsi, indipendentemente dalla quantità, che ne esisteva nell' acido carbonico. Ora, 65,5 centimetri cubici di gas ossigeno, devono essersi uniti per formare dell' acqua con 131 centimetri cubici di gas idrogeno; dal che segue, che gli elementi sviluppatisi in questa sperienza, da 188 milligramme d' acido lampico, furono

	milligr.
150 centimetri cubici di gas acido carbonico	= 75
131 centimetri cubici di idrogeno	= 11
	86

Questa quantità di 86 milligramme sottratta da quella di 188 milligramme, peso primitivo dell'acido lampico, dà per resto 102 milligramme, che *Daniell* suppone essersi sviluppate allo stato d'acqua. Ora 102 milligramme d'acqua equivalgono ad un dipresso a 131 centimetri cubici di vapore, e questo volume di vapore si risolve in 65,6 centimetri cubici di gas ossigeno, e 131 centimetri cubici di gas idrogeno; e se si aggiunge a queste quantità il carbonio e l'idrogeno primieramente sviluppatisi, si vede che le 188 milligramme d'acido lampico sono rappresentate da

9 volumi carbonio	. = 4,5	atomi carbonio	. =	3,375
16 volumi idrogeno	. = 8	atomi idrogeno	. =	1
4 volumi ossigeno	. = 4	atomi ossigeno	. =	4
				8,375

Ma poichè il num. 8,375, pesi dell'atomo dell'acido lampico, non corrisponde, che col numero equivalente per l'acido, dedotto dall'analisi del lampato di soda, e del lampato di barite, è evidente, dice *Klaproth*, che *Daniell*, ha dovuto commettere qualche errore. In fatto è dubbio, che il modo che egli aveva adottato sia suscettibile di un alto grado di precisione; e questo stesso pure è stato abbondonato da *Gay-Lussac*, che fu il primo che ne ebbe l'idea.

LANTERNA MARINA A DOPPIO ASPETTO. — Importantissimo è ad un pilota il conoscere nella notte la situazione in cui egli si trova. Questa cognizione gli è data fino ad un certo limite dalle così dette lanterne di mare. *Bordier-Marcet* ne ha immaginato una che egli chiama a doppio aspetto, che essendo ingegnosa noi crediamo di farla nota ai nostri lettori, riferendo ciò che ne dice l'autore stesso.

Ciascuna lanterna a doppio aspetto, è, second' esso, composta di tre grandi superficie paraboliche, illuminata da una sola lampada meccanica di *Gagneau*.

Due conoidi eguali, di getto di rame, accuratamente formati e fortemente argentati, che hanno 26 pollici di diametro alla loro base, 15 al loro parametro ed 8 di profondità dalla base al focolare, sono troncati pel loro parametro, e congiunti in comunione d'assi e di focolari, con una terza superficie o berretta parabolica di 15 pollici di diametro, di rame battuto ed argentato, formata sopra una parabola d'un più grande parametro; e finalmente questa berretta essendo posta indietro de' parametri, e sospesa verticalmente sulla base d'un conoide, maschera da questo lato la vista della lampada, ma lascia a' suoi raggi un libero passaggio sopra tutta la superficie del conoide, il quale, allorchè è illuminato, presenta da questo lato l'aspetto d'un circolo o anello brillante di luce, mentre dal lato opposto, i raggi, essendo riflessi fra essi e l'asse dal cono e dalla berretta, presentano il medesimo aspetto e lo stesso bell'effetto come se il fanale fosse formato d'una sola superficie parabolica.

Così lo splendore prodotto dall'anello luminoso, essendo eguale a 2/3 o 3/4 dello splendore totale dell'altra faccia, è un beneficio incontestabile, poichè è prodotto dalla stessa lampada, e questo vantaggio di già rimarcabile per l'economia ottenuta nella produzione della luce,

è aumentato, o può esserlo a volontà, per l'applicazione a ciascun fanale di quattro altri riflessori, ch' io nomino guancie paraboliche, le quali quattro guancie, poste a destra ed a sinistra di ciascun cono, sono calcolate in modo da riflettere i raggi della stessa lampada, a destra ed a sinistra dell' asse comune, ed a precedere e seguire lo splendore brillante di ciascuna delle grandi superficie.

Si può adunque considerare il getto totale dei raggi riflessi, o lo splendore totale della lanterna a doppio aspetto, d'una intensità presso che doppia di ciò che produrrebbe una paraboloide semplice d'una stessa dimensione, illuminata da una simile lampada.

Finalmente, queste differenze d' aspetto, dalle quali deriva il nome dato a questa lanterna, diverranno preziose ai marinaj, che le considereranno ben tosto come segnali indicatori, proprj a far loro riconoscere tanto meglio i fari ai quali le applicheranno.

Descrizione del sistema e sviluppo dei mezzi d' amplificare i suoi effetti.

Il sistema o la riunione di queste lanterne può combinarsi in diverse maniere, più o meno ricche a volontà, secondo i bisogni della navigazione.

Quest' è composto di sei lanterne a doppio aspetto, divise in tre parti; esse sono poste sopra due linee verticali, e come un sei nel giuoco delle carte, alle estremità dei tre rami d'una bella ferriata guernita di sei colonne di rame bronzato, e montata sopra un albero di ferro, che posto su una specie di girelle, si move orizzontalmente, e fa movere con sè stesso, in un dato tempo, l' intero sistema, col mezzo di un meccanismo che vi deve essere adattato.

Allorchè i tre rami sono paralleli, gli assi dei sei fanali sono anche paralleli fra essi; e se le berrette sono egualmente ripartite, tre da un lato, e tre dall'altro, il sistema, essendo ben servito, porta sui due punti opposti in un tratto il più vivo splendore di luce, di cui sia suscettibile (1).

---

(1) Le amministrazioni incaricate di vegliare alla salute dei navigatori avrebbero senza dubbio accolto ed adottato con sollecitudine l' invenzione ed il sistema de' fanali a doppio aspetto, a motivo de' grandi vantaggi che esso presenta se loro fosse stato presentato avanti la comparsa delle lenti; ma è a temere che lo splendore di queste non divenga un motivo di preferenza per esse, e soprattutto se queste amministrazioni suppongano, che il sistema presentato è, come quello delle lenti, il *maximum* del genere, mentre privo esso dell' assistenza che ricevevano le lenti, ha dovuto l' autore limitarsi a stabilire il sistema coi mezzi de' quali egli poteva disporre.

È in ragione dell' estensione della sua superficie che una paraboloide, o una lente scaglia una più grande massa di luce, ed è senza dubbio per questo motivo che gli abili autori delle lenti hanno portato la dimensione delle grandi a 30 pollici di diametro, o 900 pollici quadrati di superficie.

È presso che il doppio di quella de' fanali dell' autore; di modo che per portare questi all' eguaglianza di superficie delle grandi lenti quadrangolari, bisognerebbe dare a' suoi conoidi 34 pollici di diametro in luogo di 26; allora il loro splendore sarebbe anche presso a poco doppio, e l'effetto totale dei due aspetti oltrepasserebbe 1,000 lampade senza che ne costasse alcun aumento per la spesa dell' olio.

Si obbietterà che il sistema costerebbe più caro nella costruzione; ma

È in questa situazione che il sistema deve giustificare ciò che l'autore ha annunziato, il quale può lottare onorevolmente colla lente scintillante.

Ma siccome è raramente utile di produrre una luce di così gran volume o d'un tale splendore, così stima l'autore che un fuoco meno vivo ma più esteso sarà generalmente preferibile, ed è perciò ch'egli ha diviso il sistema in tre rami, affine di potere deviare a volontà l'uno dall'altro, da 10, 15 o 20 gradi più o meno; e di dividere così su tre punti di ciascun lato lo splendore che non era portato che sopra un solo.

Intensità della lanterna e del sistema: economia di combustione.

Due delle sue lanterne a doppio aspetto, l'una di 29, l'altra di 24 pollici, illuminate da degli stoppini di 8 linee, sono state paragonate alle candele di cera, e riconosciute equivalenti, l'una a 4700 candele di cera, l'altra a 3800. Dietro questi principj, i fanali del sistema avendo 26 pollici ed essendo illuminati da una lampada meccanica di 9 linee, devono equivalere almeno a 4500 candele di cera o 500 lampade di *Carcel*, ma due sperienze fatte dall'autore nel suo laboratorio, che non è molto propizio a questo scopo, non avendo dato per termine medio de' due aspetti che un'intensità eguale a 400 ed a 267 lampade, è a queste quantità solamente ch'egli ha valutato lo splendore totale di ciascun fanale, vale a dire, pei due aspetti, a 667 lampade, e per tutto il sistema, a 4000 lampade di *Carcel*, cioè a 2000 lampade sopra un punto, ed a 2000 sul punto opposto. È da osservarsi che questo effetto è prodotto con sei lampade solamente, che non consumano tra esse che un terzo presso a poco dell'olio che brucia la grande lampada a stoppini concentrici.

---

in queste cose, è l'utilità e l'economia di tutti i giorni che è da considerarsi, e non il prezzo della compera. Finalmente, se, in luogo d'un becco ordinario, di già capace ad innalzare lo splendore totale all'intensità di mille lampade, si ponesse al focolare una lampada a due stoppini concentrici solamente, equivalenti a 4 o 5 becchi ordinarj, non si può supporre che un fuoco così energico lasci i grandi fanali a doppio aspetto inferiori ad alcun altro processo. Ma in una lampada a fuoco mobile, lo splendore non è la sola cosa che sia degna d'attenzione; i perfezionamenti che ne sono l'oggetto meritano egualmente di fissarla, e non si saprebbe portarne una troppo grande a ciò che veglia alla garanzia o alla conservazione della luce; sempre suscettibile d'alterazione o d'accidenti, e soprattutto allorquando essa è prodotta da processi complicati; delicati e possenti.

Sotto questi diversi rapporti, come per l'economia del combustibile, un becco semplice, che, essendo posto al focolare dei grandi fanali, sarebbe atto a produrre uno splendore di 1000 a 1200 lampade, meriterebbe forse la preferenza al becco a due stoppini concentrici, più brillante ma più fortuito, ed il di cui aumento d'intensità in questa posizione non potrebbe essere porporzionale all'aumento della spesa di combustibile, ovvero ciascuna parabola, con un tal becco, eguaglierebbe in isplendore le lenti.

Perfezionamenti desiderati per un buon sistema di fuoco mobile.

L' economia d' olio, se non si potesse ottenere che a spese dell' intensità e della sicurezza della luce o della durata del fuoco vivo; sarebbe un grandissimo difetto, e sopra tutto agli occhi de' piloti, i quali non trovano giammai i fuochi troppo brillanti.

Ma se essa si combina coi perfezionamenti ch'essi desiderano, questi diverrebbero sempre più apprezzabili: ora questi perfezionamenti si riducono a tre principali:

1.° Una più lunga durata del fuoco vivo.
2.° Una più corta durata dell' eclissi.
3.° Un eclissi più compiuto.

Tutti i rapporti fatti sui diversi sistemi d' illuminazione a fuoco mobile esprimono il dispiacere de' marinaj sulla rapidità colla quale il fuoco vivo o lo splendore passa ai loro occhi, soprattutto allorchè essi ne sono lontani per più leghe; allora la proprietà della parabola di scagliare a delle grandi distanze il cilindro di luce diviene preziosa all' illuminazione marittima; ma quanto più questa distanza è grande, più la marcia del cilindro è rapida, poichè egli non impiega punto maggior tempo a percorrere il cerchio orizzontale il più vasto, che a descrivere il contorno dell'armadura nella quale l'apparecchio è contenuto; donde ne segue che a delle grandi distanze passa agli occhi dell' osservatore come un lampo: ora più il passaggio è pronto, più l' eclissi è lungo e difficile da calcolarsi; in maniera che molti si succedono senza che il pilota galleggiante sulle onde, e perdente non solamente la vista, ma anche la direzione del fuoco, possa determinare il suo ritorno, e calcolare i suoi eclissi (1).

I rapporti fatti a Brest, sul nuovo fuoco mobile del faro S. Matteo, mettono nella più grande evidenza quest' inconveniente de' fuochi parabolici; la corta durata dello splendore e la lunga durata dell' eclissi ne è un notabile inconveniente; e ciò nullameno il sistema di questo faro è a quattro focolari, il doppio di quello di Calais.

« Si può anche, dice il rapporto, prolungare la vista del fuoco rallentando il movimento; ma in questo caso l' eclissi sarà altrettanto più lungo; e se si accelera il movimento, il passaggio del fuoco vivo sarà più pronto: non vi è adunque possibilità di soddisfare in una volta alle due dimande; e ciò deve dispiacere, perchè i vantaggi sono evidenti, ma si dovrebbe prenderli in considerazione pei nuovi fuochi

(1) Il nuovo fuoco a eclisse del faro di Calais è composto di due focolari, ciascuno con 3 paraboloidi di 30 pollici di diametro, i di cui assi sono paralleli; è egli rinomato fra i marinaj pel suo splendore che sorpassa quello dei fuochi i più brillanti della costa inglese; ma se questo fuoco è vivo, è poi uno di quelli in cui lo splendore è il più corto, e l' eclissi il più lungo; e ciò non può essere altramente, perchè se si calcola che la distanza da Calais a Douvres è di 7 leghe, ciò che dà un cerchio orizzontale di 45 leghe di circonferenza, e che l'arco illuminato dallo splendore d' una parabola è tutt'al più di 8 gradi di circolo, l' apparecchio non mettendo che 180 secondi di tempo per fare la sua rivoluzione, è evidente che a 7 leghe di distanza quest' arco di 8 gradi, equivalente a una lega, è percorso dallo splendore in quattro secondi di tempo.

da stabilirsi, ciò che sarebbe facile aumentando il numero delle facce dell'armadura e dei riflessori. »

È senza dubbio dietro queste osservazioni che fu deciso d'illuminare il nuovo faro costrutto sullo scoglio di Four all'imboccatura della Loira nel modo seguente: il sistema fu composto di 8 fanali a doppio effetto, di 24 pollici di diametro, montati sopra un'armadura in ferro a otto facce e formanti fra essi degli angoli di 45 gradi; la rivoluzione del sistema dura 7 minuti, il tempo di passaggio di ciascun fanale è di 52 secondi.

Il fuoco vivo vi si mostra più sovente, ma non vi ha punto eclissi.

Rapatel, alle cure del quale è dovuto questo bel monumento, dichiara che da Belle-Ile, a 19,000 tese di distanza ed in tempo sereno, si vede sempre il fuoco, e che il passaggio di ciascuna paraboloide sulla linea d'osservazione è facilmente riconosciuto al suo splendore (1).

Il sistema d'Ouessant, a fuoco fisso, composto di 12 fanali a doppio effetto, di 29 pollici di diametro, ha presentato lo stesso risultamento.

Si è cercato di porlo in modo da dirigere le parti angolari più sfavorevoli alla projezione della luce, sulla linea del faro di S. Matteo, da cui si osservava il faro d'Ouessant, ed alla vista semplice, anche in tempo di pioggia e di leggier nebbia, non è punto scomparso il fuoco, che aumentava sensibilmente quand'uno de' suoi assi era in faccia degli osservatori. Finalmente il fuoco mobile del promontorio Frehel, composto di otto simili fanali a doppio effetto di 29 pollici, posti sopra quattro facce o focolari in luogo di 8 focolari, come quello di Four, e di 12 focolari, come quello d'Ouessant, produce ancora lo stesso effetto. Il prefetto di Granville afferma che non si cessa in tempo sereno di vedere il fuoco a 23,000 tese di distanza, e ch'egli aumenta sensibilmente quando gli assi sono in faccia dell'osservatore.

È per ottenere questo risultamento che *Bordier-Marcet* aveva di-

---

(1) I fari inglesi illuminati ancora con delle paraboloidi semplici di 21 pollici, tali che *Argand* li aveva proposti, circa 32 anni fa, sono bene inferiori ai nostri in quanto ai progressi della catottrica e della diottrica; ma siccome vi si prodigalizzano le lampade ed i riflessori fino ai 36 e più, essi sono in rinomanza presso i marinaj; effettivamente, questa quantità egualmente ripartita sull'orizzonte, deve formare un buon fuoco fisso, senza che, per l'eguaglianza d'aspetto, si possa paragonarlo al sistema siderale.

In quanto ai fuochi mobili, si procura soprattutto di farli contrastare coi fuochi fissi per la vivacità di ciascun fuoco composto di 3, 5 o 7 riflessori paralleli, con tre o quattro focolari al più per sistema; queste lanterne hanno senza dubbio gl'inconvenienti citati qui sopra, ma l'utilità del contrasto è sensibile; non si può confondere il volume e lo splendore del fuoco mobile con quello del fuoco fisso. Se, al contrario si vuol formare un fuoco mobile di 8, 12 o 16 riflessori isolati, passando gli uni dopo gli altri, se ne fa un genere ermafrodito senza carattere, che è l'uno e l'altro senza essere nè l'uno nè l'altro, e che, per similitudine, può condurre alla loro perdita quelli stessi che si cerca di preservare dal pericolo.

retto tutti i suoi sforzi, credendo di potor giungere così alla perfezione assoluta: produrre dei fuochi mobili che si vedano sempre, e che nondimeno si facciano riconoscere pel passaggio brillante del cilindro di luce, tale era il problema ch'egli si era proposto e la di cui soluzione è provata, tanto dal successo ottenuto e dalla soddisfazione generale de' marinaj.

Ma fu allora che l'autore credendo avere ottenuto lo scopo desiderato, l'ingegnere in capo di Brest gli fece rimarcare la somiglianza che esisteva fra i fuochi fissi ed i mobili di *Bordier-Marcet*, e che risulta da questa successione di fuochi vivi e di fuochi deboli, di cui gli uni, è vero, corrono dopo il navigatore, mentre questo corre dopo gli altri, ciò che stabilisce qualche differenza; ma non è meno evidente, che se da una parte è a desiderarsi che i fuochi fissi presentino un aspetto perfettamente identico su tutti i punti da cui si può scorgerli, non è meno a desiderarsi dall'altra che vi abbia un contrasto forte ne' fuochi mobili, e che un eclissi compiuto, ma corto, succeda a un fuoco brillante e prolungato.

Ecco ciò che reclamano i piloti e ciò che si può considerare, se si ottiene, come l'ultimo termine dell'arte, o piuttosto come la bella idea della catottrica applicata all'illuminazione dei fari.

La lanterna siderale, considerata come fuoco fisso, risolve la questione d'un fuoco che si manifesta perfettamente identico, ad un tratto, su tutti i punti dell'orizzonte.

Il sistema delle lanterne a doppio aspetto risolverà non meno favorevolmente il problema de' fuochi mobili, se realizzano i tre perfezionamenti che reclamano i marinaj.

Combinazione del sistema delle lanterne a doppio aspetto, che realizza i tre perfezionamenti desiderati pei fuochi mobili.

S'egli è vero che le piccole lanterne del faro della Loira, di 24 pollici di diametro, sono perfettamente vedute a 19,000 tese, e che quelle dei fari del promontorio della Hève, di 29 pollici, così pure quelle del Frehel, sono egualmente vedute a 23,000 tese, e ne' loro angoli i meno favorevoli, i marinaj saranno sicuramente soddisfattissimi, se si daranno loro de' fuochi, de' quali ciascun fuoco abbia uno splendore eguale a quello di 667 lampade di *Carcel*.

Se questa proposizione è ammessa, diviene superfluo e senza utilità reale il portare sopra un sol punto uno splendore di 2000 lampade, il quale, simile a quello di Calais, passerebbe come un lampo; ed i navigatori saranno ben più soddisfatti di vedere questo splendore diviso su tre punti, poichè ciò deve loro procurare la durata del fuoco vivo, che è l'oggetto di tutti i loro desiderj; e che l'uno dei risultamenti i più preziosi di questo prolungamento sarebbe necessariamente di raccorciare la durata dell'eclissi, oltre l'oggetto delle loro brame.

Tale è effettivamente la combinazione che l'autore conta di dare al sistema, e per effettuarla, basta deviare i tre rami della ferriata pel numero de' gradi che sarà riconosciuto più convenevole.

Supponiamo primieramente che la rivoluzione del sistema si faccia in sei minuti, affinchè i secondi di tempo sieno eguali in numero ai

360 gradi del circolo; ammettiamo che la parabola porti il suo splendore soprà un arco di 10 gradi (1).

Se i rami sono deviati di 10 gradi, il fuoco vivo abbraccierà su due punti alla volta un arco di 30 gradi, e la durata del fuoco vivo sarà eguale a 2/12 del tempo della rivoluzione totale del sistema.

Se la deviazione è di 20 gradi, vi sarà un leggiere e corto indebolimento a ciascun passaggio del fuoco da un ramo, o da una parte all'altra; ma anche il fuoco abbraccierà un arco di 60 gradi, e la durata del passaggio totale del fuoco vivo sarà eguale a due sesti del tempo; troverebbe l'autore questa combinazione preferibile, se, nelle sperienze, questo passaggio non producesse inconvenienti, perchè la divisione del tempo sarebbe in questo caso presso a poco uniforme e ben vantaggiosa alla navigazione. Eccola per approssimazione: fuoco vivo 2/6, fuoco scemante 2/12, eclissi 2/6, fuoco crescente 2/12.

Se, per la sua durata, questo passaggio da una parte all'altra presentasse qualche inconveniente, si potrebbe moderare la deviazione dei rami a 15 gradi in luogo di 20; in questo caso l'arco illuminato col fuoco vivo sarebbe su ciascuna faccia di 45 gradi, ciò che è ancora una rilevante proporzione; ma sarebbe facile di conservare quella di 60 gradi, aggiungendo al sistema un quarto ramo co' suoi due fanali.

. Sarebbe ancora facile di conservare anche senza passaggio il fuoco vivo sopra 60 gradi dell'orizzonte, facendo deviare di 10 gradi l'uno dall'altro i due fanali di ciascuno ramo o pajo; allora, ciascun arco di 10 gradi sarebbe illuminato da una sola paraboloide, e l'osservatore vedrebbe passare successivamente, durante 60 secondi, 3 fanali del grand' aspetto e 3 dell' aspetto annulare, che gli presenterebbero alternativamente tre splendori di 400, e tre di 266 lampade, ajutate dall' effetto consecutivo delle guancie paraboliche.

Gli splendori sarebbero senza dubbio meno brillanti di quello che se ciascun fuoco fosse doppio; ma il fuoco vivo sarebbe continuo, e poichè nei fuochi fissi non si ha giammai in vista che un sol riflessore, e poichè al fuoco mobile del faro della Loira si è fatto con un pieno successo la prova di non metterne che uno del più piccolo diametro, che ciò nullameno è veduto ne' suoi momenti i meno favorevoli a 19,000 tese, si potrebbe dubitare dell'eccellente effetto d'un fuoco mobile che, su ciascun punto d'un orizzonte di 120 gradi, presenterebbe l'aspetto d'uno splendore di 400 o di 266 lampade, aumentato dalle divergenze delle guancie e dai fanali vicini?

È dunque evidente che con un fuoco continuo, composto d'un sol fuoco parabolico, o con de' leggieri passaggi con un fuoco doppio, il sistema delle lanterne a doppio aspetto può illuminare ad un tratto su due punti opposti, al nord, per esempio, 60 gradi, ed al sud 60 gradi, o presentare al navigatore, nel suo movimento rotatorio, due passaggi di fuoco vivo, durante ciascun 60 secondi, o in totale due sesti del tempo della rotazione.

(1) Nella nota precedente non ha valutato l'autore che a 8 gradi, in luogo di 10, l'arco illuminato da una parabola; è in ragione dei piccoli stoppini che illuminano i reflessori di Calais, e dai quali risulta, secondo ciò che afferma l'autore, una più grande concentrazione di luce, dunque una meno grande divergenza. Perchè, se con questo processo il fuoco acquista un più grande splendore, non può che perdervi in durata.

Si concederà pure che avanti e dopo la visione di questo fuoco vivo, vi è un fuoco pallido, crescente o scemante, perchè l'eclissi non può succedere immediatamente al fuoco vivo e viceversa. Supponiamo adunque a ciascuna fase 30 secondi o 30 gradi dell'orizzonte, per la visione di questo fuoco pallido, e noi non potremo allontanarci dalla verità; quale è adunque il tempo che resterà per l'eclissi? Lo stesso che pel fuoco vivo, un terzo o due periodi di un minuto; così, qualunque sia la durata della rivoluzione, quella di ciascuna delle fasi del sistema, fuoco vivo, fuoco pallido, o eclissi sarà d'un terzo del tempo (1).

Perfezionamento o eclissi compiuto.

A meno di mascherare i fuochi, ciò che sarebbe una perdita, alcun sistema di lanterne a fuoco mobile, composto di più di due focolari, non può produrre un eclissi compiuto, e più i fuochi sono numerosi, meno l'eclissi è possibile.

In fatti non può accadere ch'egli non vi sia sempre in faccia dell'osservatore qualche fuoco di luce diretta, o qualche divergenza dei riflessori; ma il più grand'ostacolo, è lo splendore di questi stessi riflessori, portato parallelamente all'asse sui cristalli del faro, i quali formano un dodecagono, si trovano incessantemente, secondo la marcia del sistema, in un angolo favorevole per trasmettere colla rifrazione all'osservatore, in qualunque luogo egli sia posto, una parte qualunque dello splendore ch'essi hanno ricevuto.

In un sistema di due fuochi illuminanti in una volta i due opposti, si evitano, per quanto è possibile, questi due inconvenienti; perchè i due punti intermedj si trovano posti in modo che la luce diretta è mascherata dai riflessori sopra un arco stesso assai considerabile, ed il loro splendore trovandosi portato sui cristalli del faro nella posizione in cui essi presentano più il loro fianco o lato a que-

---

(1) Tutti i marinaj ai quali si è comunicata questa felice ripartizione di tempo, le hanno accordato i più grandi elogj. « Se la si realizza, essi hanno detto, non ci resta niente a desiderare per l'illuminazione dei fari. » Ora, basta gettare gli occhi sull'apparecchio o sul piano orizzontale, per essere pienamente convinto del successo. L'autore è perciò persuaso che il sistema ch'egli presenta sarà apprezzato, come lo prova il fanale siderale, da 8 anni. Non hanno nondimeno nè l'uno nè l'altro lo splendore delle lenti.

Fece poi l'autore a sè stesso la domanda: poichè le lenti hanno più splendore, perchè non si sostituiscono ai suoi conoidi? Egli non può illuminare che due di questi con una lampada, mentrechè una lampada, basta a 8 lenti; dunque vi sarà più vantaggio ancora.

Questa prima questione ne ha ben tosto fatta nascere all'autore una seconda: come succede egli che il bisogno così sovente manifestato d'un fuoco vivo prolungato, d'un eclissi corto e compiuto, non abbia punto soggerito a' suoi abili competitori l'idea semplice di dare alle loro lenti la medesima disposizione ch'egli dà ai suoi fanali a doppio aspetto, in luogo degli angoli eguali fra loro ch'essi hanno loro dato fin qui? Se essi non hanno avuto quest'idea, vi sarà qualche merito a suggerirla loro; ed eccomi, dic'egli, tenente il lapis, la riga ed il compasso, e congiurante anche l'annientamento della catottrica.

sto punto intermedio, è impossibile ch' essi possano trasmettergli dei raggi rifratti; non è che a poco a poco, a misura che il sistema avanza e porta il suo splendore su gli incrocciamenti che succedono, e di cui gli angoli sono più favorevoli alla rifrazione, che il suo effetto si fa sentire, e viene così a vantaggiosamente ampliare nel sistema dell' autore gli effetti secondarj, vale a dire, il fuoco fosco, crescente o decrescente, o i passaggi.

I sistemi a fuoco mobile che l' autore ha fornito ai fari di Four, dell'isola di Rhè, e del promontorio Frehel, sono tutti composti di 8 fanali a doppio aspetto, illuminati da 16 lampade. Essi sono, così egli crede, i più perfetti che esistano per la sicurezza del fuoco e per la buona distribuzione della luce; ma per l'eclissi e per l'economia del combustibile, ed anche per gli effetti catottrici, essi non possono lottare per la perfezione col sistema de' fanali a doppio aspetto, i due di cui focolari bastano a tutti i bisogni, e procurano tutti i perfezionamenti desiderabili, senza che si possa rimproverargli, come a quello di Calais, l' imperfezione della rapidità del passaggio; e ciò nullameno, per una conseguenza naturale del vantaggio economico di non essere che a due focolari, vi è anche quello di procurare l' eclissi il più compiuto di cui l' arte sia suscettibile, a meno d' estinguere o di mascherare il fuoco.

La sola inspezione del piano e de' suoi effetti catottrici, basterà per darne la dimostrazione la più evidente.

È da osservarsi che malgrado l' estrema economia di combustibile alla quale si è ridotto questo sistema, potrebbe sopportare, senza che ne risultassero de' gravi inconvenienti, l' estinzione o l' indebolimento d' una o di più lampade, sì pericoloso in un sistema che non fosse illuminato che da una sola lampada.

Queste sono della specie la più perfetta; l' olio abbevera costantemente e sovrabbondantemente lo stoppino secondo il meccanismo di *Gagneau*; il servigio ne è facile e sicuro, e con delle funi di ricambio in quantità sufficiente, si potrà rimediare tosto a tutti gli accidenti.

Sebbene non si considerino che come secondarj i vantaggi che potranno risultare dalle differenze d' aspetto dei fuochi, secondo le diverse combinazioni che si potranno loro dare e che diverranno sovente pei marinaj de' segnali di riconoscenza, egli è giusto di tenerne conto come d' un nuovo grado di perfezione del sistema.

Spiegazione della tavola.

La fig. 1 rappresenta la lanterna in elevazione.

La fig. 2 la rappresenta dall' alto al basso.

Le stesse lettere indicano gli stessi oggetti nelle due figure.

Le sei lampade, di cui la lanterna è composta illuminano da due lati in una volta. Ciascun fanale è formato di due riflessori parabolici congiunti, e d'una lampada meccanica la di cui fiamma è posta al fuoco comune dei due riflessori. Le tre lampade *A*, *D*, *E*, lasciano vedere la lampada meccanica, mentre che nelle tre altre *B*, *C*, *F*, è nascosta dal di dietro *a*, *a*, *a*, della berretta parabolica *b*, *b*, *b*, d' un più grande parametro di quello dei grandi riflessori. Il parametro di questa berretta è calcolato in modo che il fuoco della parabola

alla quale appartiene sia assai lontano dalla lampada, purchè essa non intercetti i raggi che emanano dai grandi riflessori *B*, *C*, *F*.

Ciascun riflessore è terminato, nelle due estremità del suo diametro orizzontale, da due guance paraboliche *d*, *d*, *d*, ecc. che prolungano l'estensione della luce.

Le sei lampade che formano il sistema intiero della lanterna a doppio aspetto, sono portate dal doppio gambo di ferro *H*, *H*, mosso da una ruota d'oriuolajo, la quale non è incisa nella tavola; e, per addolcire gli sfregamenti, il peso della macchina intiera è sopportato da tre girelle *G* che rotolano sulla piatta-forma inferiore.

Le sei lampade sono poste due a due alle due estremità d'una armadura di ferro fornita di colonne. Quest'armadura è indicata dalle lettere *I*, *I*, *I*, pel sistema superiore; dalle lettere *K*, *K*, *K*, per quello del mezzo, e dalle lettere *L*, *L*, *L*, pel sistema inferiore.

Ciascuna parte della lanterna illumina da due lati opposti; ma le tre parti non sono nello stesso piano verticale, così come si vede nella fig. 2; esse sono ne' tre piani differenti. L'inclinazione di questi piani, fra essi, è di 20 gradi; i loro fuochi abbracciano adunque un arco di 60 gradi da ciascun lato, al nord ed al sud, per esempio, l'eclissi s'estende parimente all'est ed all'ovest sopra un arco di 60 gradi, e i due passaggi fra il fuoco vivo, e l'eclissi, e viceversa, comprendono pure 60 gradi, ciò che dà un totale di 180 gradi per ciascuna semi-rivoluzione.

LANTERNA DI SICUREZZA. — (V. l'art. CARBONE, p. 174 e seg.).

LAPIDARJ. — L'arte del lapidario consiste nel dare bella forma alle pietre preziose.

I zaffiri, i rubini, ed i topazzi d'Oriente si tagliano, e si formano su di una ruota di rame, che si bagna con della polvere di diamante e coll'olio d'oliva. Il pulimento si fa su di un'altra ruota di rame con del tripoli stemperato nell'acqua. Si gira con una mano un mulino, che fa agire la ruota di rame, mentre si ferma coll'altra la pietra attaccata con mastice, o cemento su di un bastone, che entra in uno strumento di legno chiamato il *quadrante*, perchè è composto di molti pezzi, che quadrano insieme, e si movono con delle viti, che facendo girare il bastone formano regolarmente le differenti figure, che si vogliono dare alla pietra.

Il taglio, che si dà ai rubini, ed a tutte le altre pietre preziose colorate è formando il disopra in tavola circondata da ugnature, ed il disotto con una serie di altre ugnature, che cominciano al taglio, e per gradi diminuendo in altezza ciascuna in eguale proporzione, vanno a terminare al fondo della culatta. Si montano queste pietre mettendovi di sotto una foglia d'argento, dipinta col colore che compagni quello della pietra, affine di rialzarne di più lo splendore.

In quanto ai rubini balasci, agli spinelli, agli smeraldi, giacinti, ametiste, granati, agate ed altre pietre meno dure, si tagliano queste su di una ruota di piombo, con dello smeriglio e dell'acqua, e si puliscono su di una ruota di stagno con de' tripoli.

Vi sono altre pietre come la turchina di vecchia e di nuova rocca, il lapis, il girasole e l'opale, che si tagliano come si è detto qui sopra, e si puliscono su di una ruota di legno con del tripoli.

Per formare, ed incidere i vasi d'agata, di cristallo, di lapis o di altra sorta di pietre dure, si impiega una macchina, che si chiama il *torno*, che è esattamente simile a quello dei vasaj che fanno vasellame di stagno, ad eccezione che questi sono fatti per attaccarvi i vasi ed i vasellami che si vogliono travagliare, invece che gli altri sono ordinariamente disposti per ricevere e tenere i differenti strumenti che vi si applicano, e girano col mezzo di una gran ruota che fa agire il torno. Questi strumenti girando formano o incidono i vasi che vi si presentano contro onde abbellirli, ed ornarli di rilievo o vuoto, secondo piace all' operajo, che cambia gli strumenti giusta il suo bisogno.

Bagna egli pure i suoi strumenti, ed il suo lavoro con dello smeriglio stemperato nell'olio, secondo il merito dell' opera e la qualità della materia, perchè vi sono pietre che non valgono, che si impieghi la polvere di diamante per tagliarle; ed inoltre si travagliano più speditamente collo smeriglio, come il diaspro melochite, la turchina, il girasole, e molte altre pietre, che sembrano essere di una natura grassa.

Quando tutte queste differenti pietre sono pulite, e che si vogliono incidere sia in rilievo, oppure in vôto, se sono piccoli lavori, come medaglie o sigilli, si fa uso di una macchina chiamata *touret*, che è una piccola ruota di ferro, di cui le due estremità degli assi girano e sono rinchiuse in due pezzi di ferro messi per lo ritto, i quali si aprono e chiudono come si vuole, essendo a tale oggetto divisi per metà, e si riuniscono superiormente con un traverso che li tiene e li dirige. Ad un' estremità di uno degli assi della ruota si mettono gli strumenti di cui si fa uso, i quali si serrano, e si assicurano col mezzo di una vite, che li stringe e li tiene in posto. Si fa girare questa ruota col piede; mentre con una mano si presenta e si conduce il lavoro contro lo strumento, che è di ferro dolce, ad eccezione di alcuni più grandi che si fanno talvolta di rame.

Tutti gli strumenti, siano grandi oppure piccoli sono di ferro, oppure di rame, come si è detto. Gli uni hanno la forma di una piccola girella, e si chiamano *seghe*; altri si chiamano puntali (bouts, bouterolles), ed hanno una piccola testa rotonda, come un bottone. Quelli, che si chiamano *charnière* sono fatti come una viera, e servono a togliere i pezzi; ve ne sono di piatti, e di altre differenti sorti che l'operajo fa eseguire alla fucina di differenti grandezze, secondo la qualità dei lavori. Si applica lo strumento contro la pietra che si travaglia, sia per abbozzarla, sia per finirla, non direttamente opposta all' estremità dello strumento, ma da un lato in modo che la sega o *bouterolle* la consumi girando contro. Sia che si facciano figure, lettere, cifre od altri lavori, se ne serve sempre nella stessa maniera, bagnandole con della polvere di diamante, e dell'olio d' oliva; e frequentemente, se si vuole forare qualche cosa, si pongono sul torno delle piccole punte di ferro, all'estremità delle quali si trovi incassato un diamante.

Dopo che le pietre sono state incise o in rilievo, o in vôto (creux) si puliscono su ruote di spazzole fatte di pelo di porco, e col tripoli, a motivo della delicatezza del travaglio; e quando vi ha un gran campo si fanno espressamente degli strumenti di rame o di stagno propri a pulire il campo col tripoli, i quali si applicano sul torno

(touret) nella stessa maniera, come si mettono quelli che servono per incidere.

Il mulino per le pietre preziose è una macchina di legno composta di quattro montanti, uniti insieme gli uni cogli altri per mezzo di traversi che formano in basso ed in alto dei telaj, che assicurano i quattro montanti. Queste barre sono unite insieme col mezzo di viti, che traversano i montanti, e s'avvitano nelle madreviti poste nell'interno de' traversi, a tre o quattro pollici dalle loro estremità, in modo che il tutto insieme abbia la forma di un paralellepipedo più lungo che alto, e più alto che largo. La lunghezza è di sette ad otto piedi, e l'altezza di sei, e la larghezza o densità di due. Noi chiameremo quest' ultima dimensioue il *lato della macchina*. I lati, oltre i due traversi ne hanno ancora tre altri. Il primo porta il sommiere (*sommier*) che è un pezzo di legno, che traversa la gabbia nel mezzo della sua densità. Questo pezzo è connesso a maschi, ed a mortise nel mezzo di ciascun traverso. Il traverso porta la grande tavola che è di quercia, come pure tutto il resto della macchina. I traversi portano altresì il sommiere inferiore, connesso come il primo. Questo è sostenuto nel mezzo della sua lunghezza da un pilastro, congegnato con un'estremità col sommiere ed inferiormente con un pezzo di legno che traversa il telajo inferiore. Questo pezzo è unito a denti, o mortise colle lunghe barre di questa armadura. Il sommiere superiore è forato con due fori quadrati, verticali, nei quali passano due barre di legno di noce, che sono ritenute nei fori con delle chiavette dello stesso legno, che traversano orizzontalmente il sommiere.

Il sommiere inferiore è parimente fornito di due fori nei quali passano due alri bastoni di noce, ritenuti con una chiave. Questi bastoni devono essere a piombo al di sopra di quello del sommiere superiore, e devono essere posti verso le estremità de' sommieri, ad un quarto di distanza della loro lunghezza. La tavola della macchina è fornita di due fori rotondi di cinque o sei pollici di diametro, i di cui centri corrispondono precisamente fra le estremità dei due bastoni, che servono di dado (crapaudine) pei perni dell'asse della ruota di ferro che traversa la tavola. Si innalza più o meno la ruota, alzando od abbassando le due barre, che servono di dado al suo asse.

Quest' asse termina in parte alle due estremità. Queste punte sono perni che girano nei fori conici fatti all' estremità de' bastoni che guardano l' asse. Ad un terzo circa, salendo, si trova una piastra di ferro di cinque pollici di diametro, saldata all' albero, che le è perpendicolare. Questa piastra ha quattro denti, che entrano in quattro fori fatti alla superficie inferiore della mola. Il disopra della mola è di ferro travagliato alla fucina; il mezzo della mola è scavato alla metà della densità totale.

Dopo che la mola è passata sull'albero, e che i denti sono entrati nei fori, si passa sulla parte cilindrica dell' albero una viera, che si stringe contro la mola, e questa contro la piastra col mezzo di una chiavetta, o cuneo che traversi la mortisa.

Il movimento è comunicato alla mola col mezzo di una ruota di legno, posta orizzontalmente. Questa ruota ha una scanalatura in tutta la sua circonferenza nella quale va una corda senza fine, che passa parimente in una girella posta sull'albero al di sotto della piastra. Il movimento è comunicato alla ruota col mezzo di un *braccio*, che co-

munica col *gomito* dell' albero della ruota di legno col mezzo di un sostegno di ferro chiamato la *spada*.

Quando la mola per l' uso è rigata, ed ineguale la si uguaglia con una lima a quattro facce. Si ha un regolo di legno, il di cui oggetto è per garantire la vicra dall' azione della lima; si applica questo regolo sulla faccia della lima che guarda l'asse della ruota.

Il *mulino del lapidario* è una macchina composta di due ruote, di cui l' una fa girare l' altra sopra di un perno. È su quest' ultima che si travagliano le pietre, i cristalli: essa gira su di un perno interoato in una traversa che si alza e s'abbassa a volontà. Queste ruote sono montate su di un' armadura forte, che è coperta di una tavola molto solida, fornita di un orlo sul di dietro, ed ai lati divisa in due parti col mezzo di una barra di legno; in una di queste è la manivella, e nell' altra la ruota per travagliare le pietre il di cui albero gira nel perno della tavola.

La *ruota a travagliare*, *o mola de' lapidarj* è un disco di ferro, di rame o di piombo. Il lato sul quale si tagliano lo pietre è liscio per le mole di ferro e rame, e tagliato come una lima per quelle di piombo. La mola è traforata da quattro fori il di cui uso è di ricevere le punte del piattello dell' albero, la di cui parte superiore entra nel foro rotondo, che è al centro della mola o ruota, che è ritenuta su quest' albero col mezzo di una chiavetta che la traversa.

La *ruota di spinta* è la ruota principale del mulino de' lapidarj: è essa che dà la scossa a quella sulla quale essi travagliano le pietre, col mezzo di una corda senza fine. Questa ruota è mossa da una manovella.

La *ruota a pulire* è una ruota più piccola della ruota ordinaria destinata a travagliare le pietre: essa è, per lo più, di ferro, di figura un poco convessa, e si pone al disopra della ruota a travagliare, al medesimo albero di essa. Essa serve per pulire le pietre concave.

Il *braccio della ruota* è un pezzo di legno di circa due piedi di lunghezza, fornito di due impugnature, e posto su di un altro pezzo perpendicolare, che gira in basso su di uno scudetto sigillato nel terreno, ed in alto col mezzo di un cardina io un collare che lo abbraccia.

Par far movere la ruota un operajo spinge, e tira alternativamente il braccio col mezzo delle due impugnature, che tiene nelle soe mani: il movimento, così impresso al braccio, si comunica, col mezzo della *spada*, al gomito dell' albero che porta la ruota di legno.

La *spada* è un legame di ferro che unisce il braccio col gomito dell' albero della gran ruota. Questo legame è composto di molti pezzi di farro, di cui due si uniscono a cerniera, e circondano il gomito dell' albero della gran ruota: essi sono fermati col mezzo di un anello, nel quale passa un cuneo che stringe le piastre l' una contro l' altra. Fra le due piastre se ne introduce una terza, che si assicura nelle due prime, col mezzo di due anelli chiusi con de' cunei. Questa terza barra ha un foro nel quale passa una chiavarda, che traversa il braccio d' alto in basso, in cui è ritenuta da una chiavetta che le impedisce di sortire. Questo movimento impresso al braccio si comunica col mezzo della spada al gomito che fa movere l' albero; e la ruota, che vi sta sopra.

Il *quadrante* è una macchina inventata per tenere il bastone a

pulitura: segnatamente, quando appoggiando la mano sulla tanaglia, che tiene applicata la pietra la si preme contro la ruota, facendola vacillare in sensi contrarj a quello della ruota: accade con questo vacillamento leggiere, che i tratti della ruota taglino i primi tratti, che essa ha fatto sulla pietra, ed impediscano che essi appajono: senza questo giuoco di mano si logrerebbe, ma non si pulirebbe.

Il diamante, sortendo dalla miniera è rivestito di una crosta oscura e grossolana, che lascia appena scorgere qualche trasparenza nell' interno di questa così detta *pietra*; in modo che i migliori conoscitori non possono giudicare del suo valore. — Si chiama in tale stato *diamante brutto*.

La prima operazione del taglio del diamante è quella di spogliarlo della sua crosta; ma questa materia è così dura, che non si può toglierla, che col mezzo di un altro diamante: a tale oggetto si attaccano ambidue con un mastice all' estremità di un piecolo bastone in forma di manico. Onde dare poi loro la pulitura bisogna seguire il filo della pietra. La polvere che ne risulta serve a tagliarli ed a pulirli.

L' arte di tagliare i diamanti parte dal 1476, e *Bergnen* ne fu l' inventore. Prima di quest' epoca non si avevano, che diamanti detti *brutti* che rassomigliavano ai ciottoli; e comunemente non se ne trovano di quelli che naturalmente siano tagliati, cioè puliti; ma se ne hanno alcune volte di quelli in cui sembra essere indicato il taglio, e sono affatto trasparenti; ed alcuni sono anche a facce. Questi *diamanti grezzi* si chiamano *grezzi ingenui*; e quando la loro figura è piramidale, e termina in punta, si chiamano *punte schiette*. — Sembra che gli antichi non abbiano conosciuto, e ricercato altri diamanti, che quest' ultimi: i quattro, che adornavano il fermaglio del mantello di *Carlo Magno*, che si conserva a Parigi nel tesoro di S. *Dionigi*, sono queste *punte schiette*.

Quando il diamante si stende in superficie; ma non è denso si tagliano solo le due facce principali, e si spianano i lati in talone, o come si chiama, secondo l'arte, in *ugnatura*. Questi diamanti hanno non di rado la forma di un quadrato perfetto, o di un quadrilungo: se ne vedono anche di tagliati a faccette, e qualunque sia la loro forma si chiamano *pietre tagliate in tavola od in piano*: coloro che hanno cominciato a tagliare i diamanti hanno loro dato frequentemente questa forma.

I diamanti chiamati *pietre dense*, sono tagliati superiormente, come le pietre deboli, cioè la parte che deve presentarsi, quando il diamante sarà posto in opera, è il *piano*; ma non è così colla faccia opposta; invece di essere piana è a culatta, avendo, ad un dipresso, il doppio della densità della parte superiore, e formante un prisma regolare. È così pure, che erano tagliati nel principio quasi tutti i diamanti, per poco che essi avessero di densità.

Ma dopo che si è perfezionata l' arte del taglio non si formano più diamanti altramente che in *rosa*, od in *brillante*. La prima di queste due specie di taglio è antica. Altre volte quando un diamante brutto era troppo denso si separava in due per avere due diamanti nel medesimo pezzo; ed anche attualmente vi sono de' casi nei quali bisogna far uso di questo metodo. Esso consiste nel fare in tutta la circonferenza del diamante un solco o linea di divisione, avendo cura di seguire il vero filo del pezzo; e quando questa linea è sufficiente-

mente profonda, si prende una lama di coltello d'acciajo, ben affilato, e bene temperato, e con un colpo secco, e battuto giusto sul diamante, posto diritto, e bene a piombo lo si divide netto in due parti ad un dipresso eguali.

I diamanti così tagliati sono molto proprj per fare le rose; perchè il diamante rosa deve essere piatto per di sotto, come i diamanti deboli; mentre il di sopra si innalza in cupola, ed è tagliato a faccette. Per lo più si esprimono al centro sei faccette, che descrivono altrettanti triangoli, le di cui sommità si riuniscono in un punto, e le basi vanno ad appoggiarsi su di un' altra serie di triangoli, che posti in un senso contrario ai precedenti terminano alla loro sommità sul contorno tagliente del diamante, ed in termine dell'arte si chiamano *cantoni*, lasciando fra di essi degli spazj, che sono tagliati ancora, ciascuno in due faccette. La superficie del diamante essendo rosa così divisa in due parti, la più eminente si chiama la *corona*, e ciò che fa il contorno il *merletto*.

I diamanti densi hanno fatto nascere l'idea del diamante brillante, perchè questo è diviso nella sua densità in due parti ineguali, nella stessa maniera, e nel medesimo ordine delle pietre dense, cioè un terzo è pel disopra del diamante, ed i due altri terzi pel disotto chiamato *culatta*; ma invece che il piano della pietra densa non è circondato che da semplici faccette principali; nel brillante il contorno della tavola è ad otto faccette, e tagliato in faccette, le une triangolari, e le altre ammandolate; ed il disotto del diamante, che è un prisma rovesciato, e parimente a faccette chiamate *padiglioni*; precisamente nel medesimo ordine delle faccette della parte superiore; perchè è essenziale, che tanto le faccette di disopra quanto quelle di disotto si corrispondano le une alle altre, e siano poste in una simmetria perfetta, altramente il giuoco sarebbe falso.

Il taglio che produce il maggiore effetto, è il *taglio in brillante*. Onde eseguirlo si formano trentatrè faccette di differenti figure, ed inclinate sotto differenti angoli sul di sopra del diamante, cioè sulla parte che è fuori dell' opera: si fanno venticinque altre faccette sulla parte che è nell' opera, parimente di differenti figure, ed inclinate differentemente, in modo, che le faccette disopra corrispondano a quelle del disotto, in proporzioni bastantemente giuste per moltiplicare le riflessioni, e per dare nello stesso tempo qualche apparenza di rifrazione in certi aspetti.

V' ha circa un secolo e mezzo che si è cominciato a brillantare in questa maniera i diamanti.

Per arruotare e pulire i diamanti, si fa uso di un mulino che fa girare una ruota di ferro dolce. Si pone su questa ruota una tanaglia, parimente di ferro, alla quale è unita una conchiglia di rame. Il diamante è saldato nella conchiglia con della saldatura di stagno, ed affinchè la tanaglia appoggi più fortemente sulla ruota, la si carica con una gran lastra di piombo. Si bagna la ruota sulla quale è posto il diamante con della polvere di diamante, stemperata con dell'olio d'oliva. Quando lo si vuole tagliare a faccette, lo si cambia di faccetta in faccetta, a misura, che lo si finisce, e fino a che sarà perfetto.

Quando si vuole segare un diamante in due o più pezzi, si prende della polvere di diamante ben macinata in un mortajo d' acciajo con

un pestello del medesimo metallo: la si stempera con dell' acqua, dell' aceto, od altra cosa, che si mette sul diamante, a misura che lo si taglia con un filo di ferro, o di ottone sottilissimo. Vi hanno dei diamanti, che si fendono secondo il loro filo con degli stromenti propri a tale effetto.

DESCRIZIONE DELLA TAVOLA XXXII e XXXII bis.

Lavoro de' diamanti.

Quadro che rappresenta il mulino in prospettiva, e differenti operaj occupati. Il primo è occupato a fregare due diamanti grezzi, l' uno contro l' altro: il secondo a spargere sulla mola della polvere di diamanti, stemperata coll' olio; ed il terzo a spingere, e tirare alternatamente le braccia per volgere la ruota, che comunica il movimento alla mola.

Fig. 1. Elevazione geometrica del mulino, veduto di fronte.

Fig. 2. Spaccato trasversale del mulino pel centro d'una delle mole.

Fig. 3. *A* elevazione dell' albero della mola. *B*, *C*, *D*, le diverse parti.

B Altra elevazione del medesimo albero, fornito della piramide (fusée); e della mola, che si suppone tagliata diametralmente.

C Piano della mola.

D La mola, ed il suo albero in prospettiva.

Fig. 4. Fusto di piombo a due impugnature, in una delle facce delle quali è aggiunta una lima, di cui si serve per avvicinare la mola.

Fig. 5. Elevazione di prospettiva di una mola, e della parte dell' armadura del mulino che la confina, onde far vedere, come sono poste le tanaglie.

Fig. 5 (num. 2). Elevazione del cavalletto della tanaglia: piano di una mola e di due tanaglie, di cui quella a diritta è caricata dei suoi piombi; e profilo della tanaglia.

Fig. 6. Tagliuola. *K*, *L*, bastoni a fregare i diamanti grezzi. *C*, bastone in lavoro; i diamanti sono montati in cemento. *B*, *B*, *B*, lo svilnppo della scatola della tagliuola. *D*, l' apertura. *E* chiusino di una seconda apertura. *F*, *G*, *I*, *H* le scatole che formano il tutto della tagliuola.

Fig. 7. Conchiglia nella quale i diamanti sono montati in saldatura per tagliarli: essa è composta di stagno e di piombo: punteruolo per isturare le conchiglie, quando la coda è rotta; e sturatore. — Le lettere *M*, *N*, *O*, *P*, *Q*, ne indicano le diverse parti.

Fig. 8. Cavità nella quale si pone la conchiglia per rossicchiare con un coltello la saldatura, che circonda il diamante, quando si è appena rappigliata, e darle la forma piramidale della fig. 7.

DESCRIZIONE DELLA TAVOLA XXXIII.

Lavoro de' diamanti.

Quadro che rappresenta il mulino veduto dal lato opposto del quadro della tav. XXXII, cioè dal lato delle ruote, che fanno movere le mole.

Fig. 1. Piano generale del mulino, passando al di sopra della tavola delle ruote, e delle braccia *B*, *B*, col cui mezzo le si fanno girare.

Fig. 2. La spada veduta in prospettiva *h*, *h*, *b*, legamo di unione della spada. *A*, *a*, o chiavarda; *F*, termine del pezzo d'unione. *G*, *g*, braccia che legano l'albero. *B*, articolazione.

Fig. 3. L'albero, o manovella d'una delle grandi ruote, veduta parimente in prospettiva.

LAPIS LAZULI. *Silex lasulus Werner.* — Questo minerale ha il nome persiano ed a motivo del suo bel colore azzurro. Lo si trova in masse, e disseminato; alcune volte anche in ciottoli. *Clement* e *Desormes* lo ritrovarono cristallizzato. Secondo *Lermina*, la forma di questo cristallo è il dodecaedero a facce romboidali (*Journ. für Chem. und Phys.*, tom. III, p. 458). Ha una spezzatura smonta, quasi terrea; frequentemente sparsa di punti di pirite. Comunemente il *lapis lazuli* è opaco; alcune volte però translucido agli spigoli, di rado affatto trasparente. È facile a spezzarsi, e tiene il di mezzo fra il duro, ed il semiduro. Il di lui peso specifico è secondo *Blumenbach* 2,771, e secondo *Karsten* 2,959. Essendosi arroventato per mezz'ora in un crogiuolo di porcellana non vi rimarcò *Klaproth* alcun cambiamento di colore; ma in un fuoco più forte e più continuato egli lo perde, e si vetrifica. Lo si ritrova in America, in Asia ed in Europa. Quello della maggior bellezza, ed in grossi pezzi si ha da Baikal.

Klaproth vi ritrovò la seguente proporzione delle parti componenti:

Silice	46,00
Allumina	14,50
Carbonato di calce . . .	28,00
Gesso	6,50
Ossido di ferro	3,00
Acqua	2,00
	100,00

Il peso specifico del lapis lazuli è secondo *Karsten* 2,959 (*Beitr. I zur chem. Kenn. der miner. Körp.*, p. 189 e seg.).

Gmelin ha parimente fatto l'analisi di questo minerale: rimarca egli però che non gli riuscì separarne affatto la pirite ed il feldspato. Ritrovò egli in 100 parti del fossile stato da esso analizzato:

Silice	49,0
Allumina	11,0
Magnesia	2,0
Calce	16,0
Potassa e soda (molto più soda però che potassa) .	8,0
Ossido di ferro	4,0
Acido solforico	2,0
Solfo . . } una traccia	
Acqua . . }	
	92,0

Sembra che il lapis lazuli abbia una relazione molto prossima col fossile azzurro del Vesuvio.

Questo fossile manifesta per lo più un colore azzurro puro di lapis lazuli, che talvolta però è mescolato col bigio; egli dà una polvere di un azzurro chiaro.

Lo si ritrova in piastre della densità di due linee che passano fino ad avere l'apparenza di frondi.

È alla superficie in parte smonto ed in parte splendente.

La spezzatura è piana, e passa nel terreo.

È opaco, semiduro, e non segna il vetro.

Fiatandovi sopra sparge un forte odore di argilla.

Gmelin ritrovò in 100 parti di questo fossile:

Silice	47,1
Allumina	18,5
Calce	5,4
Potassa	6,4
Ossido di ferro	13,7
Ossido di manganese, una traccia	
Acido solforico	1,2
Gas idrogeno solforato . .	1,0 ?
Acido carbonico	1,0 ?
Acqua, una traccia	
	94,3

Se si paragonano le proprietà, e le parti componenti del *lapis lazuli*, del *fossile azzurro del Vesuvio* e di *Hauy*, non si può a meno di considerarli, come appartenenti ad una sola famiglia.

(V. il *Neues Journal für Chemie und Physik*, tom. XIV, p. 325 e seg.).

Gayton Morveau dichiara che il principio tingente del lapis lazuli dipende dal solfato azzurro di ferro. Secondo lui lo si può imitare, allorchè si combina artificialmente il solfato azzurro di ferro colle terre (*Annales de Chimie*, tom. XXXIV, p. 34).

Si impiega il lapis lazuli pel suo colore, e per la pulitura della quale è suscettibile per diversi lavori d' arti, segnatamente per preparare un molto bel colore azzurro, cioè l' oltremare.

Onde preparare l'oltremare si fa uso del seguente processo, che ha descritto pel primo *Alessio Pedemontano* (*De secretis*, lib. V). — Si arroventa il *lapis lazuli*, e lo si spegne nello spirito di vino. Si ripete questo stesso lavoro per più volte; poscia lo si pesta in un mortajo, e lo si macina in fine sopra di un macinello in una polvere impalpabile, umettandola sempre con dello spirito di vino. Si lava quindi diligentemente questa polvere coll' acqua, e poscia si fa seccare in un luogo ben riparato dalla polvere.

Si mescola la polvere secca con una mescolanza di pece, cera ed olio di lino, oppure di cera vergine, e di colofonia, che si fa fondere in un vaso vetriato, e si mescola. Onde ottenere una mescolanza esattamente intima, si getta solo a poco a poco la polvere nella massa fusa, e la si agita diligentemente insieme. Dopo che la mescolanza si è raffreddata, la si getta nell' acqua tiepida, e la si macina con un cilindro. L'acqua ne diventa sporca; la si rimpiazza con della

fresca, la quale acquisterà tosto un bel colore azzurro. Se la medesima sarà sufficientemente carica della materia colorante azzurra, la si versa in un vaso largo, ove si lascia in riposo, affinchè ivi deponga. Si versa della nuova acqua sul residuo, la quale acquisterà parimente il colore azzurro, che però sarà meno satura dell'antecedente. Si prosiegue in questa maniera, fino a che l'acqua avrà ancora un colore bigio sporco. La polvere precipitata dall'acqua nei diversi lavamenti è di un colore tanto più bello, quanto più è ricca di lapis lazuli, e quanto più deriva essa da una delle prime acque. — La matrice dell'oltremare rimane combinata col mastice.

Non si ottiene da un buon lapis lazuli di più di 0,02 fino a 0,03 di oltremare della migliore bellezza. Anche questo non è assolutamente puro; però 15 a 20 volte più puro del lapis lazuli dal quale è estratto. *Clement* e *Desormes* si servirono di questo oltremare nelle loro sperienze su questa sostanza. Essi vi rimarcarono le seguenti proprietà.

Il peso specifico dell'oltremare è 2,36.

Se si è ottenuto col processo superiormente descritto, si trovano in esso delle parti oliose o resinose che si decompongono nel fuoco. Il carbone che ne risulta brucia compiutamente coll'accesso dell'aria. L'oltremare diventa rosso rovente, e si presenta col raffreddamento col primitivo suo bel colore. Perde però con questa operazione della sua bontà, e si può solo col prepararlo ridurlo alla primitiva sua finezza e morbidezza.

Ad una temperatura, la quale fu di circa 2700° di *Fahr.* si fuse l'oltremare in uno smalto nero, allorchè il mastice, che vi era combinato non fu del tutto bruciato; ma se all'opposto lo fu, si ottenne un vetro trasparente, quasi scolorato. Con questa fusione perde esso, quasi il 0,12 del suo peso.

Se lo si tratta nel fuoco col borace, somministra esso facilmente un vetro molto trasparente. Se ne sviluppa dello zolfo, ed un poco di acido carbonico, la di cui quantità varia secondo la bontà dell'oltremare.

Il gas ossigeno ed il gas idrogeno cangiano il colore dell'oltremare, esposto al calore rosso rovente. Il primo lo cambia in un verde sporco, e ne accade un aumento in peso di 0,01 che, probabilmente deriva dall'acido solforoso prodottosi, e combinatovisi. Il gas idrogeno gli comunica un colore rossiccio, e gli toglie lo zolfo: non sembra che si formi punto acqua; nondimeno ha luogo una perdita di peso, che sorpassa un poco la quantità dello zolfo.

Lo zolfo che si fonde, l'acqua idrogeno-solforata e l'acqua di calce non alterano l'oltremare.

L'acqua di barite lo scolora col sussidio del calore; essa contiene poscia della silice e dell'allumina.

Gli acidi solforico, nitrico, muriatico e muriatico ossigenato scolorano subitamente l'oltremare: i primi tre formano con esso, quando sono concentrati, una gelatina molto densa: l'ultimo lo scioglie quasi compiutamente. Se l'acido solforico, ed il muriatico sono diluiti coll'acqua, se ne sviluppa del gas idrogeno solforato: coll'acido nitrico si forma del gas nitroso, e dell'acido solforico.

L'acido acetico si comporta come quelli acidi; ma però più debolmente.

La lisciva di potassa e di soda diminuiscono il peso dell' oltremare, allorchè sono con esso riscaldati : la lisciva contiene allora l' allumina. Il colore non ne è cambiato. Se si riscalda molto fortemente la potassa pura coll' oltremare, il colore di questo ne è distrutto. Il prodotto della fusione è rossiccio, e si comporta ad un dipresso come se l' oltremare fosse un' argilla, oppure un fossile composto di silice ed allumina. L' ammoniaca è senza azione su questa sostanza.

Se si riscalda l' oltremare coll' olio si trova che il di lui peso è diminuito, dopo averlo lavato colla lisciva alcalina.

L' analisi dell' oltremare presenta grandi difficoltà, e solo dopo ripetute sperienze *Clement* e *Desormes* credono essere giunti a potere prossimamente determinare la proporzione delle parti che lo compongono.

Silice	35,8
Allumina	34,8
Soda	23,2
Solfo	3,1
Carbonato di calce	3,1
	100,0

Ogni volta si rimarcò una perdita di circa n,5, talvolta di più.

Il carbonato di calce, che fu riscontrato, non appartiene essenzialmente alla mescolanza dell' oltremare. Anche il ferro non costituisce una parte componente essenziale del medesimo; imperocchè nell' oltremare, della maggiore bontà, che abbiasi ottenuto dal lapis lazuli, che contenesse solo poca pirite, non lo si riscontra; all' opposto si ebbe sempre dello zolfo.

Clement e *Desormes* hanno dato la seguente teoria in risguardo al processo destinato a separare l' oltremare. — Il mastice, col quale si mescola il lapis lazuli è destinato a combinare l' olio coll' oltremare, per cui si forma colla soda parimente contenuta nell' oltremare, qual parte componente una specie di sapone. L' acqua tiepida ne toglie questo, poichè lo fa un poco solubile, mentre la matrice rimane combinata col mastice, col quale essa si copre, e poichè le manca la soda, non si bagna così facilmente coll' acqua, e non può quindi sfuggirsene, come l' oltremare, dalla sostanza pingue, resinosa, la quale vi forma sopra pressochè una specie di rete. Finalmente l' operazione colla quale è estratto l' oltremare è un vero *saponamento* (V. gli *Annal. de Chim.*, tom. LVII, p. 317 e seg.).

LATTA. — La latta è la combinazione di due metalli (il ferro e lo stagno), che tiene il mezzo fra la lega de' metalli e la stagnatura. La parola *combinazione* ci sembra essere la convenevole espressione, poichè, per questa fabbricazione, non si tratta che d' immergere delle foglie di ferro in un bagno di stagno, donde risulta che esse non sortono semplicemente ricoperte d'una crosta, come nella stagnatura; ma vi ha realmente unione intima o combinazione fra i due metalli (1), e lo stagno penetra assai profondamente nella so-

(1) I due esempj seguenti possono dare un' idea dell' azione chimica de' metalli, gli uni sugli altri. Quindici parti di mercurio, ed una parte di stagno formano un amalgama liquido; mentre 80 di mercurio, ed 1 di sodio formano una lega solida.

stanza del ferro, come si può convincersi tagliando traversalmente una di queste foglie colle forbici.

Siccome i differenti processi di questa fabbricazione sono più moltiplicati e più complicati che non si pensa, così noi crediamo dover cominciare col dare ragguaglio di molte proprietà dello stagno, che possono il più contribuire a far conoscere la ragione fisica delle principali operazioni.

Lo stagno ha una grande affinità per molti metalli, e principalmente per l' arsenico, lo zinco, il bismuto, il mercurio, il rame, il piombo, ed il ferro; queste diverse affinità rendono questo metallo estremamente prezioso per le arti.

Una mescolanza di quindici parti di stagno e d' una d' arsenico, forma, colla fusione, una lega bianca, fragile, più dura, più infusibile, e più sonora dello stagno, e che si cristallizza in grandi lamine, come il bismuto.

Lo stagno e lo zinco, formano una lega d' una grana fina e stretta, proprissima a molti usi, ma principalmente per la fabbricazione del vasellame. Si è riconosciuto che lo zinco aumenta molto la densità e la durezza dello stagno, senza però diminuire la sua duttilità.

L' unione del bismuto e dello stagno s' opera facilmente. Basta una piccola porzione di bismuto per rendere lo stagno più brillante, più duro e più sonoro. Il bismuto entra sovente nella composizione chiamata *calce di stagno*. Con parti eguali di bismuto e di stagno, si forma una lega che si fonde a 314° *Fahr.*

La lega del mercurio collo stagno ridotta sotto la forma d' un amalgama dolce e malleabilissimo, è comunemente impiegata, come si sa, per argentare l' interno de' globi di vetro, come pure per molti altri usi nelle arti. S' adoperava un tempo, nel Museo di Storia naturale a Parigi un simile amalgama, ma un poco più solido, per chiudere le boccie di cristallo che contenevano delle preparazioni rare e curiose.

Si fa uso anche della lega di rame collo stagno per differenti operazioni de' manifattori; è in essa che si colano i gruppi e le statue di bronzo, si fondono le campane ed i pezzi d' artiglieria, e si battono le medaglie, i gettoni, ecc. In molte di queste operazioni si lega lo stagno col rame, a motivo della proprietà che ha di renderlo fusibile; è probabilmente per questo motivo che gli antichi Romani aggiugnevano sempre una certa quantità di stagno alle loro leghe di metalli, o monete di rame. È in ragione dell' affinità dello stagno pel rame, che si ricoprono i vasi di cucina ed altri, fatti con quest' ultimo metallo, d' uno strato di stagno per preservarli dall' azione di diverse sostanze, che attaccherebbero infallibilmente il rame se non fosse ricoperto o col mezzo della stagnatura o di vernici. Si vede un esempio ben chiaro dell' affinità dello stagno pel rame nell' operazione dell' imbiancamento degli spilli, che s' opera facendoli bollire con dello stagno granulato in una soluzione d' allume e di tartaro.

Lo stagno forma anche coll' antimonio una lega utilissima, bianchissima, durissima e suscettibile di prendere un bellissimo lucido. Queste qualità la fanno impiegare per la formazione degli specchj pei telescopj, per le piastre onde incidere la musica, e per altri oggetti.

Il metallo che s' allega facilmente collo stagno, è il piombo; in

fatti questi due metalli s' uniscono insieme in tutte le proporzioni, e nella maggior parte di queste leghe il piombo acquista un maggiore grado di fusibilità. È con questi due metalli che si forma la preparazione detta *saldatura dei piombieri*, nella quale si fa entrare lo stagno in diverse proporzioni, secondo la natura e i lavori che si devono saldare. La sostanza chiamata *stagno in foglia*, di cui si fa uso per foderare le bottiglie di *Leiden*, i vasi da tè, da tabacco, e per molti altri oggetti, non è altra cosa che una lega di questi due metalli.

Ma l' oggetto il più importante che ci occupa, è l' affinità chimica che esiste fra il ferro e lo stagno. Una delle prove le più evidenti di questa affinità, è che il ferro di getto può essere combinato e coperto collo stagno, nello stesso modo che il ferro malleabile. In questi ultimi tempi si è rivestito di stagno l' interno di diversi vasi di ferro, per impedire che le preparazioni che vi si fanno ed i liquori che vi si bollono, non sieno macchiati o colorati dalla dissoluzione d' una certa quantità di ferro. Molti articoli, come i candellieri, le posate, i morsi delle briglie, le staffe, i chiodi, ecc. possono in oggi darsi a più buon mercato che altre volte, perchè si fabbricano di ferro fuso, e si coprono in seguito con un leggiere strato di stagno, tuffandole in un bagno di questo metallo in fusione.

L'uno dei risultamenti i più utili della combinazione del ferro collo zinco, è la lega di questi due metalli, di cui si fa uso da poco tempo per istagnare i vasi di rame di tutte le specie, e principalmente quelli di cucina; non solamente questa nuova stagnatura, è più fina, più compatta che l'antica, e non ha alcuno de' suoi inconvenienti; ma ha anche il vantaggio di durare quattro volte di più.

Per preparare questa stagnatura, bisogna mettere in un crogiuolo una mescolanza di otto parti di stagno, e d' una parte di ferro, che si copre ordinariamente di vetro pestato, per impedire l' azione dell'aria esterna; la si espone a un calore convenevole per farla fondere; allorchè la fusione è operata, bisogna mescolare il bagno diligentemente durante qualche tempo, per favorire l' unione de' metalli, affine d' ottenere una lega ben omogenea; si finisce col dare un colpo di fuoco prima di ritirare il crogiuolo, per colare la lega, che sarà molto compatta e fragile, d' una grana fina e stretta, d' un bianco bigio, e fusibile un poco al disotto del calore rosso.

Tali sono le principali leghe dello stagno con molti metalli; non vi ha punto dubbio ch' esse non siano il risultamento dell' affinità chimica, quando si considera in tutti gli esempi che noi abbiamo citati, che i pori dei metalli, e particolarmente quelli del ferro, si trovano impregnati e penetrati dalla sostanza stessa dello stagno.

Si vedranno gli stessi effetti riprodursi nella fabbricazione della latta, della quale noi ora ci occuperemo. Questa operazione consiste nell' immergere delle foglie di ferro ben pulite e ben proprie, in un bagno di stagno in fusione, costantemente tenuto sul fuoco alla medesima temperatura: ne risulta che lo stagno penetra fino ad un certo punto nei pori del ferro, che i due metalli agiscono reciprocamente l' uno sull' altro, e che tutta la superficie del ferro si trova perfettamente coperta da una crosta di stagno più o meno densa, secondo la durata dell' immersione.

Ma avanti d'entrare nei dettagli del processo in oggi seguito in

Inghilterra, che ha la preminenza, ci sembra che i fabbricatori vedranno con interesse quello che si usa nel regno, in cui quest' arte ha avuto origine in Europa.

È vicino di Graslitz, in Boemia, che si pratica il metodo seguente per la fabbricazione della latta; e così l'espone *Klaproth*: « Nelle migliori fabbriche, si ha la precauzione di battere il ferro a caldo in isbarre, di laminarlo per ridurlo in lamine ben unite e sottili, che si tagliano in seguito con delle forbici, per formarne delle foglie della dimensione che si esige dal commercio.

« Si portano queste foglie in una camera a volta, nel mezzo della quale si mantiene un fuoco continuo di carbone. All' intorno del focolare sono poste delle botti o de' barili che contengono dell' agro di segala. Vi è in ciascuna botte 1654 pollici cubici di farina, mescolata colla quantità d' acqua necessaria per farne dell' agro; l' alta temperatura che regna continuamente nel luogo del lavoro, fa prontamente passare il liquore delle botti alla fermentazione acida.

« Allorchè l' agro è ben formato, si immerge in ciascuna botte 300 foglie come sopra preparate, e, dopo avervele lasciate ventiquattr' ore, si trasportano in un'acqua nuovamente acidulata colla farina, in cui esse rimangono ancora ventiquattro ore; si ritirano per porle in tini che contengono una vecchia liscìva, alla quale si aggiunge tutti i quindici giorni un poco di farina. Le foglie rimangono settantadue ore in quest' acqua acidulata: si potrebbe rimpiazzare questo liquore coll' acido solforico allungatissimo.

« Dopo avere ben lavato e fregato le foglie con della sabbia, fino a che non si osservino più macchie nere, e ch' esse siano ben unite, si mettono nell' acqua pura e chiara, dalla quale non si levano che per istagnarle.

« L' operazione della stagnatura s' eseguisce nella maniera seguente: si fanno fondere diciotto quintali di stagno in una caldaja di ferro di getto, e si aggiugne ordinariamente su 140 libbre di stagno due libbre di rame. Allorchè il metallo entra in fusione, vi si mette del sego per coprirlo, ed in seguito un poco d' acqua, che vi produce una schiuma; si pongono allora cento foglie di ferro umettate sulla schiuma; si affondano a poco a poco nel bagno, e si separano nel fondo della caldaja; si aggiungono cento altre foglie nella medesima maniera, si lasciano tutte nel bagno durante un quarto d'ora; si toglie allora il sego e l' acqua, e si pongono le foglie, che sono diggià allo stato di latta, orizzontalmente su due sbarre di ferro.

« Un operajo immerge allora i pezzi di latta l' uno dopo l' altro nella caldaja, li ritira tosto e li rimette sulle sbarre di ferro perchè lo stagno superfluo possa colare; si fregano in seguito le foglie le une dopo le altre con della stoppa o con un panno-lino e della segatura di legno.

« Lo stagno che ne sarà colato è rimesso nella caldaja, e ricoperto con del sego e dell' acqua. L' operazione seguita senza interruzione; bisogna aver cura che il bagno sia sempre presso a poco alla medesima temperatura; perchè s'egli sarà troppo caldo, la latta sarà gialla, e se troppo freddo, le foglie si caricheranno d' una troppo grande quantità di stagno.

« Si riscalda in seguito la latta vicino ad un fornello; la si frega con della crusca di vena; si ripete questa medesima operazione, e finalmente si frega con un panno-lino fino.

« Siccome le foglie di latta hanno ordinariamente verso i loro bordi uno strato di stagno più spesso, che rimane levandole dalla caldaja, si può rimediare a questa ineguaglianza in due maniere, sia tenendo queste situazioni su dei carboni ardenti per fare scolare lo stagno, sia tuffando questi bordi più densi nello stagno fuso, e fregando in seguito per levarne il di più dello stagno.

« Allorchè tutto questo travaglio è terminato, si riuniscono insieme trenta o quaranta foglie o piastre e si pongono sopra un grosso ceppo di legno, per batterle con un martello piatto; e così si rende la loro superficie più liscia.

« Trecento foglie di undici pollici e due linee di lunghezza sopra otto pollici e mezzo di larghezza, consumano ordinariamente in questa operazione quattordici libbre di stagno, ed una libbra di sego. »

Tale è il processo seguito in Boemia; noi crediamo doverlo far seguire da alcuni usi particolari adottati in diverse manifatture.

Molti fabbricanti aggiungono un poco d'antimonio al bagno, ciò che rende la latta più forte e più brillante; ma un uso pressochè generalmente seguito sul continente, è l'aggiunta del rame in piccolissima quantità, e che non può essere determinata che da delle circostanze che l'esperienza sola fa conoscere. Sembra nondimeno che lo si impieghi nella proporzione di un ottantesimo ad un centoventi dello stagno. Il rame ha la proprietà d'impedire al ferro di caricarsi d'una assai grande quantità di stagno, e di potere nel medesimo tempo levargli più facilmente questo metallo nei luoghi in cui ve ne ha di superfluo. Una troppo forte quantità di rame altera il colore della latta, e l'iogialla.

Si fa uso ordinariamente per pulire le foglie avanti l'immersione, dell'acido il più facile a procurarsi; quando è troppo forte si diluisce con dell'acqua: vi sono delle fabbriche nelle quali si fa uso del sugo dell'agresto, o d'altri frutti acidi.

Spesse volte si getta un poco d'acqua sulla sostanza grassa che ricopre il bagno al momento d'immergervi le foglie, ciò che cagiona una forte ebullizione, e rende la superficie del metallo perfettamente propria e brillante. Vi sono dei fabbricatori che mescolano dell'olio di lino col sego; bisogna aggiungere di tempo in tempo della sostanza grassa a misura della sua consumazione.

Allorchè le foglie sono state rese d'una eguale densità col mezzo del secondo bagno, si ripuliscono in un'acqua acidula con della stoppa, o con uno straccio, e con diverse sostanze, come le segature, la crusca, le ceneri, la sabbia, l'ossido di ferro rosso, lo smeriglio, ecc. Alcune fabbriche hanno adottato l'uso di laminare o passare le foglie al cilindro, in luogo di batterle col martello, allorchè tutte le operazioni sono terminate.

Dopo avere dato un compendio de' processi seguiti sul continente, secondo il quale non si è potuto formarsi che un'idea superficiale della fabbricazione della latta, poichè fino ad ora non è giunto a nostra notizia che siasi pubblicata alcuna memoria dettagliata su questo soggetto; noi osiamo lusingarci che l'esposizione seguente del metodo seguito in oggi in Inghilterra per fabbricare questa sostanza sì utile, sarà bene accolta dai fabbricatori.

Bisogna scegliere per la fabbricazione della latta, il ferro in isbarre inglesi della prima qualità, che si indica col nome di *ferro a stagno*

Siccome è impossibile d'impedire che, durante questo processo, le foglie non si velino o non si curvino, perciò si laminano una seconda volta fra due cilindri di ferro di getto convenevolmente indurato, e d'una bellissima pulitura. Questa operazione rende le due facce delle foglie perfettamente lisce, e loro dà una specie di lucido. I cilindri hanno, ciascuno, all'incirca diciassette pollici di lunghezza, e dodici o tredici di diametro; ma meglio è che il loro diametro sia più grande, perchè renderanno le foglie di ferro più piane, e favoriranno molto il travaglio su tutti i rapporti.

Tutti i cilindri che sono impiegati in questa fabbricazione per laminare le foglie, sia a caldo, sia a freddo, sono duri, e vi è altrettanta differenza fra un pajo di cilindri di ferro duro, ad un pajo di cilindri di ferro dolce, sebbene essi possano provenire da una medesima fusione, che vi ha tra l'acciajo ed il ferro. Gli operaj sanno che questa differenza nella durezza de' cilindri è interamente dovuta alla maniera di colarli; i cilindri dolci sono colati nella sabbia, mentre i cilindri duri sono formati versando il metallo in una forma di ferro. Il metallo, venendo in contatto colla forma che è fredda, è raffreddato assai bruscamente, per lo che tutta la superficie del cilindro diventa durissima. La differenza nella durezza di queste due specie di cilindri è sì grande che allorquando si pongono sul torno per eguagliarli, le girate dell'uno hanno un ottavo di pollice di spessezza, mentre quelle che provengono dall'altro non sono più dense che a guisa di finissimi aghi. La durezza del ferro fuso variando pertanto secondo la natura della forma nella quale si cola, è una circostanza che sembra meritare una grande attenzione nella fabbricazione di molti altri utensilj per le arti.

Questi cilindri sono impiegati senza calore; e sono fissati solidissimamente l'uno su l'altro con delle madreviti, lasciando solamente fra loro lo spazio necessario per far passare le foglie, onde dare loro il più alto grado di pressione al quale si possa pervenire. Quest'ultima operazione si chiama *laminazione fredda*.

Allorchè le foglie di ferro hanno subito quest'operazione, si mettono, a una a una, in mastelli riempiti d'una preparazione liquida chiamata *lisciva*.

Questa è puramente dell'acqua nella quale si fa stemprare della crusca durante nove o dieci giorni, fino a che essa abbia acquistato un'acidità sufficiente. Si mettono le foglie a una a una nei mastelli, ed in modo che esse siano in contatto da tutte le parti colla lisciva; vi si lasciano sui loro margini per lo spazio di dieci o dodici ore; ma durante questo tempo si rivolgono e si rovesciano una volta.

Al sortire dalla lisciva, s'immergono le foglie in una mescolanza d'acido solforico e d'acqua, in proporzioni che variano secondo il giudizio degli operaj.

Il bacino, nel quale s'eseguisce questa operazione, è di lamine spesse di piombo, ed il suo interno è diviso da de' tramezzi che sono parimente di piombo. Ciascuna divisione può contenere all'incirca una cassa di foglie. Dopo aver messo la mescolanza d'acqua e di acido solforico nei diversi tramezzi del bacino, si agitano le foglie durante all'incirca un'ora, o fino a che esse sieno divenute brillantissime, e non abbiano più alcuna delle macchie nere che si

rimarcano alla loro superficie, avanti la loro immersione nell' acqua acidulata.

Quest' operazione esige qualche abilità; perchè se le foglie rimangono troppo tempo nell' acido, si offuscano o divengono *vescicolate* come dicono gli operaj; ma la pratica fa ben tosto conoscere a un operatore ingegnoso l' epoca alla quale esso deve cavarle. Nondimeno, questa parte della fabbricazione della latta è una delle più imbarazzanti in quanto che pochissimi amano attendervi seriamente sebbene un buon operajo in questo genere sia molto stimato da quelli che l' impiegano, e ne ottenga un salario elevatissimo. È necessario di rimarcare che in questo processo, come pure nel precedente in cui si è impiegata l' acqua acidulata coll'acido muriatico, si accelera l'operazione innalzando un poco la temperatura del bagno. Novanta a cento gradi di *Fahr.* sono sufficienti in ciascun caso: si procura questa temperatura col mezzo di condotti riscaldati che circolino sotto ciascun bacino.

Le foglie di ferro, al sortire dall'acido solforico indebolito, sono poste nell' acqua pura in cui esse sono pulite con della stoppa e della sabbia. Il fine di questa operazione si è di portare via tutto l' ossido o ruggine che avrebbe potuto restare attaccato alla superficie delle foglie, perchè esse non prendono punto lo stagno ove si trova una particella di ruggine od anche di polvere: si mettono in seguito nell' acqua fresca per conservarle fino al momento della stagnatura, e preservarle dall' ossidazione; perchè si è rimarcato che allorquando esse sono ben pulite, non acquistano alcuna ruggine, benchè si tenessero immerse nell' acqua per un anno.

Dopo queste diverse operazioni preparatorie, si procede alla stagnatura delle foglie nella maniera seguente:

Si mette in un vaso di ferro una mescolanza di stagno in lastre e di stagno in grani, fino a che lo riempia quasi interamente allorquando è fuso, e vi si aggiunge una quantità sufficiente di sego o di grasso per formare sul metallo fluido uno strato di quattro pollici all' incirca di spessezza. Siccome alcuni potrebbero non conoscere la differenza che vi ha fra lo stagno in lastre e lo stagno in grani, così si deve rimarcare, avanti d' andare più lungi, che il metallo, conosciuto nel commercio col nome di stagno in lastre, è preparato, sia col minerale nominato *miniera di stagno*, sia con quello conosciuto in Cornovaille, sotto il nome di *piriti di stagno*; mentre lo stagno in grani s' ottiene da una miniera in grani, nominata *miniera di stagno di lavamento*, perchè si trova sotto dei letti d' un suolo d' alluvione, in luoghi bassi in cui, col passare de' secoli, essa è stata portata via dalle colline per de' torrenti di pioggia. La prima specie di stagno, che è prodotta in più grande abbondanza dell' altra, contiene sempre una porzione di ferro, di solfo, e d'altre sostanze nocive, e non è impiegata, per questo, che per degli usi comuni. Lo stagno in grani al contrario, che è presso a poco esente da tutte le impurità, e che si vende ordinariamente più caro di ventiquattro a trentasei franchi per quintale, è impiegato nella tintura, ed in tutte le altre circostanze per le quali è necessario che lo stagno sia puro. Fa poi rimarcare *Parkes* che sarebbe secondo lui più vantaggioso al proprietario di una manifattura di latta d' impiegare dello stagno in grani solo, o mescolato collo stagno conosciuto sotto il nome di stagno raffinato, perchè queste due specie non solamente

sono più pure, ma si fondono anche in un metallo più liquido. Risulta da questa proprietà che, nel mentre della stagnatura, resterà meno stagno aderente alle foglie di ferro, e che la consumazione di questo metallo sarà meno considerabile. Presentemente i fabbricatori di latta impiegano lo stagno in lastre e lo stagno in grani a parti eguali.

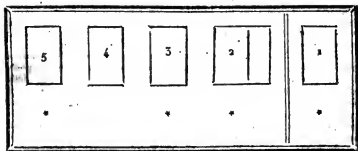
Allorchè il vaso di ferro è stato caricato di stagno nella maniera che abbiamo indicato, lo si riscalda col mezzo d'un focolare posto al disotto del suo fondo, e di condotti che sono attorno della sua superficie esteriore: si spinge il calore fino al punto di non infiammare il grasso che copre lo stagno in fusione. L'uso del grasso è per preservare lo stagno dall'azione dell'aria, e prevenire per conseguenza la sua ossidazione. Fondendo un poco di stagno o di piombo in un cucchiajo di ferro, e mettendo un pezzo di sego sul metallo fluido, dopo averne portato via la sporchezza, si riconoscerà facilmente la proprietà che ha il sego di rischiarare la superficie metallica. Gli operaj dicono che esso aumenta l'affinità del ferro per lo stagno, che le foglie di ferro s'impossessano molto meglio dello stagno.

È da notarsi che il grasso bruciato, o qualunque specie sia di grasso empireumatico, produce quest'effetto molto meglio che il sego fresco.

Un altro vaso che è fissato a lato a quello dello stagno è riempito solamente con del grasso: vi s'immergono a una a una le foglie preparate come abbiamo detto, prima di trattarle collo stagno, ed allorquando il vaso è interamente riempito, vi si lasciano per quel tempo che il capo operajo giudica necessario. Se esse rimangono un'ora nel grasso, si trova che si stagnano molto meglio, di quando vi si lasciano per un tempo più corto.

Da questo vaso, si passano nel vaso dello stagno, col grasso aderente alla loro superficie, e si pongono in una posizione verticale. Si mettono ordinariamente in questo vaso trecentoquaranta foglie, e vi si lasciano un'ora e mezza, affinchè esse siano bene stagnate; ma alcune volte bisogna maggior tempo per compiere questa operazione.

Allorchè le foglie sono rimaste un tempo sufficiente nello stagno in fusione, si levano e si pongono su di una grata di ferro, affinchè il metallo superfluo possa scolare; ma, malgrado questa precauzione, esse ritengono sempre, allorchè sono raffreddate, più di stagno che non bisogna; e lo si porta via col processo seguente, detto *lavamento*. Siccome questo processo è un poco complicato, è necessario di descriverlo con alcuni dettagli.

Da principio, il lavatore prepara un vaso di ferro ch'egli riempie quasi interamente col migliore stagno in grani fuso; un secondo vaso contiene in fusione del sego puro, o del lardo senza sale; un terzo, non racchiude che una grata per ricevere le foglie; ed un quarto, il vaso da lisciare, non contiene che uno strato di stagno fuso, della densità d'un quarto di pollice. Il tutto sarà però meglio compreso coll'abbozzo seguente, il quale mostra i diversi vasi nell'ordine in cui essi sono stabiliti nella manifattura sopra una muraglia di mattoni:

Le foglie sono travagliate dalla destra alla sinistra, nella fabbrica che racchiude l' apparecchio pel lavamento.

Num. 1, rappresenta il vaso dello stagno;
- 2, il vaso da lavare con un tramezzo che lo divide;
- 3, il vaso del grasso;
- 4, il vaso contenente solamente una grata al suo fondo (1);
- 5, il vaso da lisciare.

Il disegno rappresenta la superficie dei vasi: gli asterischi mostrano il luogo in cui stanno gli operaj, e nel medesimo tempo i vasi che sono riscaldati disotto.

Il tramezzo nel vaso da lavare num. 2 è un perfezionamento recente: esso ha per oggetto d'impedire che l'ossido di stagno si deponga nella parte del vaso in cui si dà l' ultima immersione alle foglie. Impiegando lo stagno comune nella prima operazione della stagnatura, molto ossido o sucidume aderisce alla superficie delle foglie; ed allorchè queste sono portate nel vaso da lavare, l' ossido se ne distacca e copre la superficie del nuovo bagno; ma col sussidio del tramezzo, l'operajo gl' impedisce di spandersi su tutta la superficie del vaso. Allorchè questo tramezzo non esiste, il lavatore deve schiumare il metallo fluido ciascuna volta che vi immerge una foglia.

I vasi de' quali si è dato un abbozzo, essendo convenevolmente preparati, il lavatore comincia la sua parte dell' opera, che rimane a fare per terminare la stagnatura, col mettere le foglie, che hanno subito le diverse operazioni che sono state fin qui descritte, nel vaso detto *il vaso da lavare*, e riempito di stagno in grani fuso (2). Il calore di questa gran massa di metallo fonde ben tosto lo stagno che non è che aderente alla superficie delle foglie: questo, mescolandosi collo stagno del bagno, ne altera la purità, di modo che, alloraquando si è passato sessanta, o settanta casse di latta nel bagno di stagno in grani, si usa levarne trecento libbre, e rimettervi una

(1) Questo vaso è destinato a ricevere le foglie a misura che l' operajo le ritira dal vaso del grasso: non è desso riscaldato al di sotto.

(2) Non si deve far uso in questo vaso, che di stagno in grani: tutto lo stagno comune è impiegato in questa fabbrica nella prima parte del processo, cioè in quello che si indica col nome *stagnatura*.

simile quantità di stagno puro in grani. Questi vasi contengono generalmente all' incirca mille libbre di metallo. Lo stagno che si ricava dal vaso da lavare, per rimpiazzarlo con del metallo puro, è dato allo stagnatore che se ne serve per la stagnatura.

Allorchè le foglie sono ricavate dal vaso da lavare, si nettano con cura su ciascuna faccia con una spazzola di canape d' una specie particolare, e fatta espressamente per quest' oggetto. Siccome questa parte del travaglio domanda molta abilità e celerità, può essere utile di spiegarla un poco più circostanziatamente.

Il lavatore estrae un piccolo numero di foglie dal vaso da lavare, e le pone avanti di sè sul fornello. Prende allora una foglia con una pinzetta che tiene nella sua mano sinistra, e con una spazzola, ch' egli ha nell' altra mano, frega un lato della foglia; egli la rivolge in seguito, frega l' altro lato e la immerge immediatamente una seconda volta nel vaso da lavare; poi senza abbandonarla colla sua pinzetta, la leva tosto e la immerge nel vaso del grasso, num. 3.

Una persona che non ha punto veduto questa operazione non può formarsi che un' idea imperfettissima della destrezza colla quale essa è eseguita. La pratica dà all' operajo tanta abilità ch' egli si guadagna molto stipendio, quantunque non gli si diano che trenta centesimi per spazzolare e lavorare nello stagno duecentocinquanta foglie. Un abile operajo, s' egli impiega bene il suo tempo, può lavare, in dodici ore, venticinque casse contenenti 5625 foglie, sebbene ciascuna foglia debba essere spazzolata su ciascuna delle sue facce, ed immersa due volte nel vaso di stagno fuso.

È forse necessario di spiegare perchè le foglie devono essere immerse due volte nello stagno fuso durante questa parte di loro fabbricazione. Si deve riflettere che si spazzolano interamente calde, e per conseguenza, se non si dasse loro una seconda immersione, le marche della spazzola sarebbero visibili. La spazzola porta via inoltre la più gran parte dello stagno, di modo che, se si portassero in questo stato nel vaso del grasso riscaldato, questa sostanza porterebbe via tutto ciò che resterebbe di questo metallo.

Il solo ufficio del vaso del grasso è di portar via tutto lo stagno superfluo che può restare sulle foglie; ma è un' operazione che domanda molta attenzione, perchè, durante il soggiorno della foglia nel grasso, lo stagno, che è in uno stato di fusione, od almeno di ammollamento, se ne distacca in parte, ed aderisce tanto meno alla sua superficie quanto più essa resta immersa lungo tempo nel bagno. In conseguenza, se le foglie soggiornano nel grasso più tempo che non è assolutamente necessario, esse esigeranno sicuramente d' essere immerse una terza volta nello stagno. Altronde, se le foglie devono essere terminate senza passare nel grasso, esse riterranno troppo stagno; da una parte sarà una perdita pel manifattore; e dall' altra lo stagno formerà delle ondulazioni sulla loro superficie.

È egualmente necessario di far attenzione alla temperatura del grasso, che deve essere più bassa o più elevata a proporzione che le foglie sono più dense, o più sottili; perchè se, allorquando il sego è d' una temperatura convenevole per una foglia sottile, vi si immerge una foglia grossa, la si ricaverà non del colore dello stagno, come dovrebbe essere, ma gialla come l'oro. La ragione ne è evidente. Una foglia densa contiene più calore di una sottile, e conseguentemente

esige che il sego sia a una temperatura più bassa. Se, al contrario, s'immergono le foglie sottili in un vaso di sego preparato per delle foglie dense, questo vaso non adempirà all'oggetto che si era proposto.

È un' osservazione comune che, nella maggior parte delle nostre manifatture ed in tutte le speculazioni chimiche, la teoria e la pratica non sono punto generalmente d'accordo. Vi sono forse poche manifatture, che presentano tante minuzie, che potrebbero sfuggire a un osservatore ordinario, che esigono nondimeno che vi si abbia riguardo per ottenere de' buoni risultamenti, quanto quella di cui noi descriviamo ora i processi.

Allorchè le foglie sono state sufficientemente spazzolate, esse sono di nuovo immerse, una a una, nel vaso dello stagno fuso, come si è di già detto, ed immediatamente dopo si passano nel bagno di sego. Questo vaso porta delle caviglie disposte in modo da prevenire il mutuo contatto delle foglie. Questa parte del processo s'eseguisce nella maniera seguente:

Quando il lavatore ha passato cinque foglie nel bagno dello stagno fuso, e di là nel vaso del sego, un lavorante prende una di queste foglie, e mentre questi la mette a raffreddare nel vaso vuoto, egli la rimpiazza con una sesta. Il lavorante leva allora una seconda foglia, la quale è del pari rimpiazzata da una settima, e si continua così in una maniera regolare, fino a che tutto il mucchio delle foglie sia consomato.

Siccome le foglie sono immerse nello stagno in una posizione verticale, così vi ha sempre, dopo il raffreddamento, sul margine inferiore di ciascuna, un orlo di stagno che è necessario di togliere: ciò s'eseguisce nella maniera seguente:

Un operajo prende le foglie allorchè esse sono bastantemente fredde per maneggiarle, e le pone una a una, col loro margine inferiore, nel vaso num. 5, che è stato descritto, il quale non contiene che una piccola quantità di stagno fuso. Allorchè l'orlo dello stagno è fuso col mezzo di questa seconda immersione, il lavorante leva la foglia e le dà un vivo colpo con una bacchetta: questo colpo sgombra il margine della foglia dal metallo eccedente, e questo, cadendo, non lascia che una traccia leggiere sul luogo ove era aderente. Questa marca, alla quale gli operaj hanno dato il nome di *orlo*, si scopre facilmente su tutte le foglie di latta del commercio.

Non rimane pertanto che di nettare le foglie dal loro sego; il che si effettua col mezzo della crusca; a misura che esse sono nettate, si mettono in forti casse di legno o di lamina di ferro fatte esattamente per riceverle: tutto il travaglio è allora terminato. Ciascuna cassa contiene un numero determinato di foglie, di grandezza differente, ecc., come si può vederlo nella tavola seguente:

QUADRO

Indicante le diverse grandezze delle foglie di latta inglese, il loro prezzo all'ingrosso, a Londra, le marche per le quali si distinguono le loro qualità in commercio, ecc.

Denominazioni	Marca delle casse	Grandezza delle foglie		Peso delle casse		Prezzo	Numero delle foglie
		Pollici		Libb.	Libb.	Soldi	
Latta comune . . . . . . num. 1	C, num. 1	13 sopra	10	112 a	115	41	
— detta . . . . " 2	C, 2	13	9 ½	103	106	39	
— detta . . . . " 3	C, 3	12	9 ¾	98	101	37	
— croce . . . . " 1	X, 1	13	10	140	142	49	225
— croce doppia . . . . . . " 1	XX, 1	"	"	160	163	55	
— croce tripla . . . . " 1	XXX, 1	"	"	182	185	61	
— comune doppia . . . . . "	CD,	16 ¾	12 ½	98	103	37	
— croce doppia . . . . . . "	XD,	"	"	126	129	45	
— due croci doppie . . . . "	XX,	"	"	147	150	51	100
— tre croci doppie . . . . "	XXXD,	"	"	168	171	57	
— comune piccola doppia . "	CSD,	15	11	167	170	63	
— croce . . . *detta* . "	XSD,	"	"	188	191	69	200
— croce doppia *detta* . . . "	XXSD,	"	"	209	212	75	
— comune di rifiuto . . . . " 1	WCI,	13 ¾	10	112	115	35	225
— croce . *detta* . . . . . " 1	WXI,	13 ¾	10	140	143	45	

Dice poi *Perkes* le seguenti cose sull'origine di quest' arte.

Non vi era un tempo in Inghilterra un solo operajo fra quelli che travagliavano il ferro o lo stagno, che avesse la minima idea della maniera con cui si poteva fabbricare quest'articolo d'una sì grande utilità; i nostri antenati hanno sempre avuto in uso, da tempi immemorabili, di farlo venire dalle manifatture di Boemia e di Sassonia. Non v'ha punto dubbio che il loro stabilimento deve la sua origine alla vicinanza delle miniere di stagno del circolo d'Erzgeburge, le quali, dopo quelle di Cornouaille, sono le più considerabili dell'Europa. Il minerale che si ricava da queste miniere non è lo stagno in piriti, ma il minerale chiamato *pietra di stagno*; egli è singolare che questa sia la medesima di quella che si trova in abbondanza in Boemia ed in Sassonia sul declive d'un gruppo di montagne: si riscontra anche nella vicinanza di queste miniere de' letti, o de' depositi di stagno in grana, formato da alluvioni.

Dopo l'origine della fabbricazione della latta fino verso la fine del decimosettimo secolo, non solamente l'Inghilterra, ma tutta la Europa faceva provvisione di questa sostanza, nelle manifatture di Boemia e di Sassonia. Verso il 1665, *Yarranton*, incoraggiato, e secondato da alcune persone amiche dell'industria e delle arti, risolse d'andare in Sassonia per apprendervi la fabbricazione della latta; al suo ritorno egli fu assai fortunato per fabbricarne d'una qualità superiore a quella che ci veniva dalla Sassonia; ma per un concorso di circostanze infelici ed imprevedute, assai comuni agli autori di nuove scoperte ed ai fondatori di nuovi stabilimenti, egli non potè riuscire a formare una manifattura in alcuna parte dell'Inghilterra.

Merita d'essere letta l'opera di *Yarranton* su quest' oggetto (1). Egli vi riferisce ciò che siegue.

« Conoscendo, dic'egli, tutta l'utilità della latta, e la buona qualità de' nostri metalli per la sua fabbricazione, risolsi, sono all'incirca sei anni, di formarne una manifattura in questo paese (in Inghilterra); entrai in colloquio con un ricco particolare instruttissimo nella fabbricazione del ferro, il quale mi confessò ch'egli aveva concepito da lungo tempo il progetto d'introdurre questo ramo di commercio in Inghilterra, ma che egli non aveva potuto trovare il mezzo di metterlo in esecuzione. Fu adunque deciso, che mi si anticiperebbe una certa somma per spesarmi del mio viaggio in Sassonia, e si scelse per accompagnarmi un fabbro che conosceva perfettamente la natura e le proprietà del ferro, ed un operajo che possedeva la lingua del paese, per servirci d'interprete. Io aveva qualche inquietudine sul modo col quale noi saremmo ricevuti senza alcuna lettera di raccomandazione; ma noi fummo benissimo accolti dai manifattori, e, contro la mia aspettazione, ci lasciarono entrare da per tutto, e vedere le differenti operazioni colla più grande libertà, così pure le diverse sostanze di cui si servivano per nettare, e spazzolare le foglie avanti di stagnarle, i metalli, i liquori acidi, ecc. che si impiegavano. Finalmente, dopo d'avere imparato la maniera di tagliare le foglie, di prepararle e di stagnarle, io ritornai in Inghilterra.

---

(1) *England's improvement by Sea, and Land, ec. by A. Yarranton.* London, 1677.

« Le differenti persone interessate nell' affare erano impazientissime di vedere ciò che esse potrebbero sperare in risultamento del mio viaggio; io soddisfeci ben tosto le loro premure fabbricando del ferro ch' io stagnai, dopo d'averlo ridotto in foglie; queste mostre di latta furono sottomesse all' esame d' abili operaj in questo genere, che la dichiararono migliore di quella che si riceveva dall' Allemagna. Io ne fabbricai molte migliaja di foglie, con del ferro della foresta di Deale e dello stagno di Cornouaille; i primi lattaj di Londra, che l' hanno impiegata, ne hanno riconosciuto la buona qualità. Si era pertanto disposto di formarne uno stabilimento in grande, allorchè diversi avvenimenti che troppo lungo sarebbe il rapportarli, vennero ad opporvisi. »

In un' altra parte della descrizione del suo viaggio, egli riferisce che vi sono in Sassonia molti fabbricatori di latta, ma che la maggior parte appartengono al duca regnante. Questa fabbricazione, dice egli, è sì considerabile, ch' essa occupa per lo meno ottantamila persone; pressochè tutta la latta si spedisce per terra per Lipsia, da cui si manda per l'Elba ai negozianti di Amburgo, che ne provvigionano tutte le parti del mondo ove essi hanno delle relazioni commerciali.

Non si conosceva un tempo, dice lo stesso scrittore, altro stagno in Europa che quello d' Inghilterra, fino all' epoca in cui un viaggiatore inglese scoprì una miniera di questo metallo nelle montagne della città d' Awe, in cui si vede ancora la statua che si eresse in suo onore. Tutte le manifatture de' lattaj sono stabilite lungo il fiume che scorre nella valle; e si trova nelle montagne che la costeggiano dai due lati dello stagno, del ferro e del legno in abbondanza: questi stabilimenti sono stati la sorgente di sì grandi ricchezze per quel paese, che si sono vedute innalzarsi come per incantesimo molte città, e la popolazione accrescervisi in pochissimo tempo in una maniera prodigiosa.

I Boemi non videro lungo tempo con indifferenza i loro vicini coltivare un ramo di commercio così considerabile e lucrativo; avendo essi fatto delle ricerche sulla parte posteriore delle stesse montagne che si trovavano sul loro territorio, vi riscontrarono subito le sostanze proprie alla fabbricazione della latta, cioè a dire, il legno, lo stagno, ed il ferro: l' emulazione fece ben tosto loro intraprendere la fabbricazione della latta, ch' essi coltivarono con grande successo durante all' incirca sessant' anni; ma in allora il legno venendo a mancargli, essi provarono qualche imbarazzo. Il duca di Sassonia, principe instrutto, approfittò di questa circostanza per aumentare le sue rendite, ravvivando le manifatture della latta, sia con degli incoraggiamenti, sia facilitando la via da spacciare i loro prodotti ne' paesi stranieri. Era un prete cattolico che aveva abbracciato la religione luterana che era allora direttore delle manifatture; e, per una singolarità rimarcabile, le miniere di stagno della Sassonia erano state scoperte da un protestante, minore inglese della contea di Cornouaille, che la sua credenza religiosa aveva fatto bandire dall'Inghilterra. Questi due uomini contribuirono possentemente ad aumentare i tesori del duca regnaute e la ricchezza di questo paese.

Sebbene il risultamento del viaggio di *Yarranton* abbia avuto tutto il successo che si poteva sperarne, non si sono nondimeno stabilite

delle manifatture di latta in Inghilterra che dal 1720 al 1730, lungo tempo dopo la morte di questo fabbricatore. Verso la stessa epoca, *Reaumur*, a cui la Francia deve la scoperta d' un nuovo metodo di graduare il termometro, come pure molte invenzioni e miglioramenti nelle arti, intraprese di scoprire la maniera di fabbricare la latta: egli seppe trionfare delle difficoltà innumerabili ch' egli incontrò, e pervenne a conoscere le principali operazioni di questa manifattura ch' egli fece palesi a molti fabbricatori di Parigi: così la Francia deve alle ricerche ed allo zelo di lui, la conoscenza d' un' arte che lungo tempo prima era stata trasportata in Inghilterra, senza avervi potuto prosperare. Ma ben tosto si videro stabilirvisi in grande molte manifatture di latta, i di cui risultamenti sorpassarono l' aspettazione dei proprietarj; ed in oggi queste sorti di stabilimenti hanno preso un tale accrescimento, e sono in sì gran numero in molte parti di quel Regno, che la fabbricazione della latta è divenuta un oggetto della più alta importanza per l'Inghilterra, e se ne trasportano annualmente più di centomila casse pei paesi stranieri.

Latta moiré. — Si è trovato il mezzo di fabbricare colla latta il così detto *moiré*, o *moerro metallico*, che è divenuto in oggi un oggetto sì importante che non si potrebbe riguardare come compiuta la descrizione della fabbricazione della latta, se non si trattasse anche del *moiré*, poichè è a quest' arte ch' esso deve la sua origine.

Il *moiré* nel suo stato attuale può dividersi in due generi, che sono il *moiré naturale*, ed il *moiré artificiale o forzato*: il primo è il risultamento naturale della cristallizzazione spontanea dello stagno formante lega con alcuni metalli su delle foglie di ferro. Il secondo è il prodotto dell' industria, ed è scoperta di *Alland*, il quale, senza il soccorso de' bagni, è pervenuto, facendo passare in fusione lo stagno che ricopre il ferro, a variare per così dire all'infinito la sua cristallizzazione, ed a produrre, associandosi alla doratura, alla pittura, ec. gli effetti i più aggradevoli alla vista.

La produzione del moiré naturale consiste dunque nella composizione dell' ultimo bagno che si dà alla foglia di latta, nel tempo della sua fabbricazione; si è riconosciuto che se questo bagno non contiene che dello stagno in grani o raffinato, come si pratica ordinariamente, la latta non conviene pel moiré naturale, perchè essa non produce che degli effetti a madreperla troppo grandi e non abbastanza variati: quest' è ciò che fa che in generale le latte francesi non riescono punto bene pel moiré naturale; ma esse sono convenevolissime pel moiré forzato.

Non vi sono che due fabbriche in Inghilterra le cui latte marcate *M C* ed *U R* meritano la preferenza; così sono esse ricercatissime nel commercio. Vi ha luogo a credere che lo stagno di cui si serve per la stagnatura in queste due fabbriche non sia puro, e ch' esso sia allegato con alcuni metalli che gli danno la proprietà di sviluppare delle forme cristalline meno grandi e più variate.

Esiste nel commercio una specie particolare di latta, chiamata *amorphous* (1), che si fabbrica espressamente per preparare il moiré

---

(1) È il fabbricatore, che prendendo la sua patente, le ha dato questo nome.

naturale: il bagno di cui si fa uso per fare l'amorphons non è altra cosa che dello stagno allegato con alcuni metalli comuni che non ne incariscono perciò la fabbricazione. Noi abbiamo veduto nel cominciamento, esaminando le proprietà fisiche di molte leghe di stagno le più impiegate nelle arti, che erano l'arsenico ed il bismuto che gli facevano prendere le forme cristalline le più grandi, e che il rame e lo zinco, al contrario, indurando questo metallo, producono l'effetto opposto. È adunque dietro queste proprietà che il fabbricatore deve stabilire il suo bagno di stagnatura: aggiugnendo questi metalli in piccole quantità ed in diverse proporzioni, si otterranno delle latte che produrranno una grande varietà di disegni. Si vede in conseguenza che si aumenterebbero ancora queste varietà, se si allegasse il ferro stesso in piccola quantità con qualche metallo, poichè noi abbiamo veduto che, nell'operazione della stagnatura, vi ha combinazione, e che il ferro e lo stagno agiscono chimicamente l'uno sull'altro; si deve solamente osservare che più il ferro è malleabile, e meglio conviene per produrre la cristallizzazione a grandi disegni o accidenti.

Si deve ancora rimarcare che gli effetti della cristallizzazione spontanea cominciano sempre sui lati delle foglie, cioè, ai luoghi in cui il raffreddamento si fa il più tosto sentire, e che così le foglie si trovano contornate di una cristallizzazione regolare che forma una cornice, mentre tutto il resto non è che una cristallizzazione confusa; traendosi partito da questa proprietà (in oggi che si fanno delle foglie di tutte le dimensioni) un fabbricatore farebbe una buona speculazione stagnando dei grandi cerchj, degli ovali, ed altre forme o disegni, perchè si preferirebbero nel commercio a motivo della regolarità che vi regnerebbe tutt'all'intorno, ciò che non si può ottenere, prendendo le figure od i pezzi in una foglia. Si potrebbero anche stagnare de' tubi, delle colonne, ed altri oggetti di ferro o di rame saldati, ciò che sarebbe ben più comodo, perchè non bisognerebbe saldare e per conseguenza riparare le saldature col pennello come si pratica; gli oggetti convesso-concavi avrebbero con questo mezzo i disegni del moiré naturale.

Tali sono le osservazioni che noi abbiamo creduto dover dare sulla fabbricazione della latta destinata al moiré naturale; si vede però che rimane ancora molto a fare; è ai fabbricatori, che appartiene di coltivare questo nuovo ramo d'industria.

Sebbene il moiré naturale sia il risultamento della lega che compone l'ultimo bagno, egli è nondimeno necessario di far subire alle foglie una preparazione, tanto per portar via o disciogliere la pellicola metallica che si è formata col raffreddamento alla superficie della cristallizzazione, quanto per isvilupparne ed aumentarne gli effetti, ed è questa l'operazione che si appella *moirage* o *moerramento*. Si può, per così dire, fare moiré con tutti gli acidi più o meno diluiti d'acqua; ma comunemente non si fa uso che degli acidi solforico, nitrico ed idro-clorico. — Noi qui esporremo un osservazione di *Vallet* sul moerramento che merita d'essere conosciuta.

« Lo stagno, dic'egli, è di tutti i metalli conosciuti quello che si presta più facilmente al *moirage*, e che produce i più belli effetti madreperlati e varianti. La purezza di questo metallo influisce molto sulla forma e sul brillante de' disegni o degli accidenti che si osservano sugli oggetti a moiré.

« La latta moiré deve dunque principalmente i suoi effetti varianti allo stagno; nondimeno il ferro contribuisce per qualche cosa alla formazione dei disegni; perchè risulta dalla sperienza, che gli altri metalli stagnati (le cose tutte d' altronde eguali), come il rame, l' argento, ecc. producono dei disegni o degli accidenti ben differenti da quelli del ferro stagnato.

« Lo stagno, come tutti i metalli, affetta, rappigliandosi, o passando dallo stato liquido a quello di solido, una forma cristallina più o meno sensibile alla sua superficie; e sebbene questa cristallizzazione sia mascherata da una pellicola metallica, essa è nondimeno ancora assai apparente perchè si possa seguirne la traccia, e l'occhio esercitato presenta anticipatamente, osservando una foglia di latta, quale sarà il disegno del moiré, allorchè essa sarà stata pulita cogli acidi.

« Se si stropiccia la superficie dello stagno, sia colla pietra pomice, sia con uno strumento tagliente, sia fregandola con della sabbia, si distrugge la cristallizzazione, ed allora non si ottiene più moiré.

« Se si batte col martello una foglia di latta, o che si sottometta all' azione del laminatojo, non si produce più che una cristallizzazione confusa, simile all' avventurina. Per ristabilire gli effetti evidenti, bisogna necessariamente ricominciare l' operazione della stagnatura, ovvero riprodurre con un mezzo qualunque, lo stato di fusione nello strato di stagno.

Si comprende facilmente, dietro ciò che precede, che si possono variare i disegni per così dire all'infinito, sia col mezzo del martello e del laminatojo, sia colla fusione e col raffreddamento più o meno lento, o più o meno pronto; ed è probabile che l' industria perverrà ancora a formare delle altre varietà: si è dato perciò il nome di *forzato* al moiré ottenuto da questi diversi processi.

Del moiré naturale.

La latta inglese, marcata *M* ed *U R*, come pure quella nominata *amorphous*, sono, di tutte le latte ordinarie, quelle che si preferiscono pel moiré, e che, in effetto, riescono meglio. Si sa che l'amorphous è preparato espressamente per questo uso, e che ve ne sono di grandissime dimensioni.

Quando si vuol moerrare la latta, s' incomincia col fregare le due superficie della foglia con un pezzo di stoffa di lana, per osservare quale è il lato che produrrà i più belli disegni; vi si applicano in seguito le composizioni seguenti:

N.° 1.

Acido solforico	1 parte in misura.
Acqua pura	2

N.° 2.

Acido solforico	80
— nitrico	1
Acqua	160

N.° 3.

Acido nitrico . . . . . . 1 parte in misura.
Acqua 60

N.° 4.

Acido solforico 40
— nitrico 1
Acqua 80

Per applicare le quattro composizioni quì sopra, si serve d'una specie di spazzola larga e piatta (ve ne bisogna una per ciascuna composizione) fatta con una tavola ed un pezzo di panno fissato con una corda di lana, perchè la lana resiste meglio agli acidi della canapa e del lino: si prende con una di queste spazzole un poco della composizione num. 1, e si stropiccia la superficie che si vuol fare moiré, fino a che essa sia sufficientemente sgrassata; si lava facendovi colare sopra dell' acqua; si lascia gocciolare un poco, e le si danno le seguenti maniere:

2	Maniera col n.°	1	2	Maniera col n.°	1
1	—	3	2	—	2
1	—	2	1	—	4
1	—	3	1	—	3
1	—	2	2	—	1
1	—	3	2	—	2
1	—	2	1	—	4
1	—	3			

Quando le foglie non si trovano bastevolmente coperte, si ridanno le sei ultime maniere, cioè a dire 1 maniera, num 3, ecc. Allorchè la latta è difficile da coprire bisogna lasciar soggiornare più lungo tempo il num. 3; ma giammai le due ultime maniere.

È possibile di dare il moiré con molto meno maniere, impiegando delle composizioni più forti; ma allora s' arrischia d'ossidare il ferro, e per conseguenza d' alterare e di guastare la parte ove lo strato di stagno è più sottile; ed è perciò che si preferisce d' impiegare maggior tempo, affine d' ottenere le foglie interamente ben ondulate.

Moiré forzato ordinario.

Si tiene una foglia di latta sopra d' un fuoco di carbone, fino a che lo stagno sia fuso, e cominci a prendere una tinta gialla; allora si asperge d'acqua fredda, con un innaffiatojo, una delle superficie della foglia, e si dà il moiré all' altra.

Moiré granito argentato.

Allorchè lo stagno è in fusione, come abbiamo detto, si immerge la foglia obbliquamente nell' acqua fredda.

Moiré rasato.

La foglia essendo nel medesimo stato che per le due operazioni qui sopra, la si immerge perpendicolarmente nell'acqua, a scosse, per uno a due pollici, o più o meno, secondo la larghezza delle gradazioni de' colori rasati che si vuol ottenere, e la grandezza delle foglie sulle quali si opera.

Moiré fettucciato.

Quando la superficie della foglia è in fusione si bagna col mezzo di piccole mestole di latta forate come un innaffiatojo, e più o meno grandi secondo che si vogliono avere delle fettuccie più o meno larghe.

Moiré granito.

La foglia essendo nel medesimo stato di fusione, vi si pone al di sopra uno staccio quadrilungo, di tela metallica, e si innaffia, a traverso questo staccio, col mezzo d' un innaffiatojo, e l'acqua suddivisa dal setaccio forma il granito.

Moiré quadrato.

Si levano dalla tela dello staccio metallico, qui sopra, de' fili a delle distanze eguali, nella lunghezza come pure nella larghezza, ciò che forma dei fori quadrati regolarmente spaziosi, l' acqua passando in più grande abbondanza per questi fori, forma il moiré quadrato.

In generale, se si interpone fra la foglia della latta e l' innaffiatojo, una piastra bucata o intagliata a giorno, in forma di disegni più o meno lavorati, si possono ottenere delle varietà di moiré.

Altri accidenti forzati.

Se si pone la foglia di latta, preparata come per le operazioni qui sopra descritte, sulla superficie d' un' acqua quieta, d' un' acqua agitata, d' un liquido schizzante, spumeggiante, ecc. si otterranno ancora altri disegni.

Si avranno altresì altri accidenti, ponendo sulla foglia del panno bagnato, oppure collocando essa stessa sopra differenti stoffe bagnate, tali come il panno di lana, il velluto, la mocchetta, ec.

Se si soffia fortemente con un soffietto sulla foglia in istato di fusione, o la si esponga al vapore dell' acqua bollente compressa, si otterranno ancora delle altre varietà (1).

---

(1) Quando si raffredda dolcemente la foglia, essendo in fusione, e ponendola leggiermente su di una grossa stoffa di lana bagnata, si riproducono accidenti analoghi a quelli che esistevano prima; ma se si lascia che la foglia si raffreddi spontaneamente a una dolce temperatura, i disegni saranno molto più grandi di quello sarebbero essi stati, se si fosse dato il moiré alla foglia senza far fondere lo stagno.

Moiré a fondo renoso.

Si eseguisce questo spianando ben uniformemente la foglia a colpi di martello, o anche meglio, facendola passare fra i cilindri d'un laminatojo. Se, in quest' ultima operazione, si fa passare la foglia di latta fra due fogli di carta, si otterrà un moiré renoso estremamente fino.

Moiré a fondo arenoso e stellato.

Si prende una foglia preparata come pel fondo renoso ordinario, e si operano su questa foglia delle fusioni parziali, sia colla fiamma di una candela, d' una lampada, o tutt'altra fiamma diretta con un cannello; si può anche con questo mezzo eseguire un disegno, ovvero si operano queste sorta di fusioni con un ferro caldo, o con un ferro da saldare; si fa uso anche con vantaggio di un getto di gas idrogeno infiammato. È inutile di dire che si possono dare a queste stelle spazj regolari od irregolari a volontà.

Mezzo per ristabilire gli accidenti naturali sulla latta piana, laminata, convesso-concava, ecc.

Noi abbiamo veduto che i colpi di martello e l'azione del laminatojo distruggono la cristallizzazione dello stagno, e per conseguenza gli accidenti naturali; ma si possono, se si giudica necessario, ristabilire questi accidenti, e non si tratta che di tuffare la foglia o l' oggetto piano, laminato, o convesso-concavo nel sego fuso ed assai caldo per far passare lo stagno in fusione, e tosto che si scorge che è in questo stato, si leva la foglia e si lascia raffreddare all'aria: allora gli accidenti si ritrovano ristabiliti, e sovente pure più belli di prima. S' impiega anche questo mezzo per cancellare le righe, le graffiature ed altri difetti che si trovano sulla latta inglese.

Disegni, scritture, ornamenti, ecc.

Avanti d' applicare gli acidi, si forma sulla foglia delle scritture, dei disegni o altri ornamenti, con della vernice grassa, naturale o colorata, e dopo averla fatta seccare alla stufa, si procede a dare il moiré; le parti coperte dalle vernici sulle quali gli acidi non agiscono che debolissimamente, non facendosi moiré, formano i disegni, ec. che si volevano ottenere.

La latta a larghi accidenti è sempre preferibile pel moiré forzato. È essenzialissimo di lavare esattamente le foglie coll' acqua corrente, quando esse hanno ricevuto l'ultima maniera, affinchè non vi resti sopra alcuna traccia d'acido; si fanno gocciolare, e si pongono sopra uno dei loro angoli, e quand' esse sono ben secche, vi si applica una vernice grassa col copale bianco, o diversamente colorato, e si fa seccare alla stufa.

Gli altri ornamenti, come la marmorizzazione, la doratura, l' agatizzazione, ecc. risguardano l' arte del pittore che fa decorazioni.

LATTATI. — L'acido lattico si combina con diverse basi salifi-

cabili, e ne risultano i sali detti *lattati*. Tutti questi sali sono solubili nell'acqua, e nessuno di essi prende facilmente la forma cristallina.

I. *Lattati alcalini.*

Lattato di ammoniaca. — Il lattato di ammoniaca ha qualche tendenza a cristallizzarsi. Esso si presenta sotto la forma di una massa gommosa, che prende all'aria un eccesso di acidità. Allorchè lo si riscalda, l'ammoniaca se ne separa nella maggiore quantità, ed il sale acido residuo è deliquescente all'aria.

Lattato di potassa. — Questo sale è sotto la forma di una massa gommosa, trasparente, di un colore giallo leggiere, che s' indura difficilmente. Quando lo si mescola coll'acido solforico concentrato, non si manifesta punto odore d'acido acetico. Questo lattato si discioglie facilmente nell'alcool.

Lattato di soda. — I caratteri del lattato di soda sono ad un dipresso i medesimi di quelli del lattato di potassa.

II. *Lattati terrei.*

Lattato di barite. — Quando questo sale è svaporato, dà per residuo una massa gommosa, solubile nell'alcoole. Il sotto–lattato di barite è una materia pastosa, che l'alcoole non può discioglière.

Lattato di calce. — L'alcool divide egualmente il lattato di calce in due porzioni. Egli lascia un sotto-lattato non disciolto sotto forma polverulenta; discioglie il lattato neutro, e produce così una vernice gialla brillante, che, essendosi seccata lentamente, si fende leggiermente su tutta la superficie, e diventa opaca.

Lattato di magnesia. — Questo sale, svaporato fino alla consistenza di sciroppo, ed abbandonato in un luogo caldo, si forma in cristalli granosi. Svaporandolo prontamente a seccamento, dà per residuo una massa gommosa, separabile dall'alcool in lattato, ed in sotto-lattato.

Lattato ammoniaco-magnesiaco. — Si produce questo lattato quando si depone il lattato d'ammoniaca col mezzo della magnesia caustica fino a tanto che vi ha precipitato; e si forma in cristalli ad aghi, che non si alterano all'aria.

III. *Lattati metallici.*

Lattato d'argento. — Il lattato d'argento è di un colore giallo verdiccio leggiere ed ha un sapore metallico; se si è seccato lentamente forma una vernice lucentissima.

Lattato di ferro. — Questo sale è di un colore bruno rossiccio: non si cristallizza, e non si discioglie nell'alcoole.

Lattato (proto) *di mercurio.* — Questo proto-lattato è di un colore giallo leggiere, deliquescente all'aria; contiene un eccesso di acido ed è solubile nell'alcool. Il perlattato di mercurio è un sale rosso, gommoso, deliquescente.

Lattati di piombo. — Esistono tre lattati di piombo. Il lattato di piombo si ottiene mettendo in digestione su del protossido di piombo una dissoluzione alcoolica d'acido lattico: si forma in grani cristallini di colore bigio. Facendo digerire questa stessa dissoluzione alcoo-

lica su di una maggiore proporzione di protossido di piombo, si forma un sotto-lattato. Il protossido diventa più leggiermente colorato, si gonfia, e s'innalza l'acido sul liquido. Si ha il sur-lattato facendo digerire l'acido lattico su del carbonato di piombo. Questo sale non si cristallizza; ma si forma una massa di apparenza sciropposa con un sapore austero, zuccherino.

Il sotto-lattato di piombo è composto, secondo *Berzelius*, di

Acido lattico	17	2,867
Ossido di piombo . . .	83	14

Se lo si suppone formato di 2 atomi di ossido di piombo, e di 1 atomo di acido, il peso di un atomo di quest'acido sarebbe 5,734; ed è probabile che il numero 5,75 sia quello, che si approssimi di più alla verità.

Lattato di rame. — Questo lattato varia, secondo i differenti gradi di saturazione dall'azzurro al verde, ed all'azzurro carico. Tali sono le proprietà di quest'acido, determinate da *Berzelius*. Esse bastano per farle distinguere da ogni altra specie di acido, e per istabilire la sua natura particolare.

Lattato di zinco. — Questo sale si cristallizza. L'acido lattico discioglie lo zinco ed il ferro, sviluppando dall'uno e dall'altro di questi metalli del gas idrogeno.

LATTE. *Lac.* — Il latte è un fluido, che è separato in organi speciali nelle femmine di tutti i poppanti, ed è evidentemente destinato alla nutrizione dei piccoli.

Possiede il latte, secondo la diversità degli animali, proprietà differenti. Le analisi de' chimici furono specialmente dirette al latte della vacca, perchè si può avere questo più facilmente, ed è impiegato frequentemente dall'uomo, come alimento. Devono perciò essere in primo luogo riferite le proprietà di questo; e poscia si deve rimarcare quali differenze se ne trovarono nel latte degli altri animali, che venne analizzato.

Il latte è un fluido opaco, di colore bianco, che possiede un odore proprio, ma debole, ed un sapore dolcigno, piacevole. Il sapore del latte munto di fresco è molto diverso da quello che acquista quando è restato per qualche tempo esposto all'aria.

Esso bagna tutte quelle sostanze, che sono bagnate dall'acqua; ha però una consistenza ed un peso specifico maggiore di quello dell'acqua, ed è un poco pingue. Ad una temperatura di circa 30° di *Fahr.* si gela; ed alcuni popoli del Nord lo conservano in questo stato per maggior quantità di tempo, senza che esso si alteri. Secondo *Parmentier* e *Deyeux* il punto della congelazione del latte di diverse vacche, ed anche del latte della vacca medesima è diverso secondo la differenza de' tempi. Il punto dell'ebollizione del latte è poco diverso da quello dell'acqua.

Secondo le sperienze di *Thénard* il latte fresco arrossa costantemente la tintura di laccamuffa; il che dipende, secondo lui, da una piccola quantità di acido acetico libero, e secondo altri di un acido speciale.

Se si lascia per qualche tempo in riposo il latte si raccoglie sulla sua superficie una sostanza densa, pingue, di colore gialliccio, che

ha il nome di *crema*. La crema si trova divisa negli spazietti della massa, e si porta, separandosene, sulla superficie, a motivo che essa ha un peso specifico minore. Si separa essa dal latte più presto nell'estate, che nell'inverno, il che proviene evidentemente dalla diversità della temperatura. Nell'estate sono necessarj circa quattro giorni di riposo prima che tutta la crema si porti sulla superficie; nell'inverno all'opposto si esige quasi il doppio tempo. Il latte dal quale sia stata separata la crema è molto più sottile di pria, ed ha un colore bianco azzurroguolo.

Subito dopo che è accaduta questa separazione si sviluppa nel latte, col mezzo di una fermentazione interna, un acido, che si combina colla sostanza caciosa, la coagula, e la separa dal suo mestruo sotto la forma concreta del cacio. Essendo poi la quantità dell'acido che si sviluppa più che sufficiente onde formare colla sua combinazione colla sostanza caciosa il cacio, una parte di questo ne viene sciolta di nuovo nel fluido acqueo, il *siero*, dal quale si può separare poscia col mezzo degli alcali.

L'accesso dell'aria non è punto necessario per fare che il latte si coaguli. Accade questo coagulamento tanto in vasi chiusi, quanto in aperti. *Fourcroy* e *Vauquelin* rimarcarono in questa circostanza lo sviluppo del gas acido carbonico, che però *Thénard* niega. Il coagulamento del latte è sommamente promosso, quando s'innalza la sua temperatura (cioè a circa 100° di *Fahr.*), e vi si aggiunge un poco di presame.

Il latte si può quindi dividere in tre parti, cioè nella *crema*, nel *cacio* e nel *siero*.

La crema ha un colore giallo, è pingue al tatto, ed ha il peso specifico minore dell'acqua. La sua consistenza si aumenta considerabilmente, allorchè resta esposta all'aria. Scorsi tre o quattro giorni diventa essa densa in modo tale, che il vaso che la contiene può essere capovolto, senza che ne fluisca fuori. Dopo otto o dieci giorni la sua superficie è coperta di muffa, l'odore della crema non è più oltre distinguibile; ma è scacciato da quello del cacio molto pingue.

Essa è una mescolanza intima di butirro, di formaggio, e di siero. *Thénard* riempì un fiasco fino quasi al collo con della crema recente, e scacciò l'aria che ancora vi si trovava col mezzo del gas acido carbonico. Poscia fu chiuso esattamente il fiasco, e fu agitato in tutte le direzioni per un'ora. Il contenuto diventato denso ed aderente alle pareti del fiasco si sciolse a poco a poco, e si cambiò tosto in un fluido bianco, nel quale galleggiava una massa gialla di un eccellente butirro. Il burro esiste pertanto nel latte, si separa però da esso allorchè questo non è più sotto l'impero della vita, ed è abbandonato a sè stesso. Il butirro così ottenuto non è però puro; esso contiene ancora la sostanza caciosa; alcune volte il 1/6 del suo peso.

Avendo noi parlato del butirro, e del formaggio in ispeciali articoli, è esposto nei medesimi ciò che risguarda queste due sostanze.

Il siero, che fu feltrato onde separarne il poco di sostanza caciosa, che galleggia nel medesimo, presentò un fluido sottilo, trasparente, di un color verde gialliccio, e di un sapore dolcigno, piacevole, nel quale si lascia scorgere il sapore del latte. Esso contiene quasi sempre un poco di sostanza caciosa; ma questa si può separare quasi del tutto, facendo bollire per qualche tempo il siero. In questo

caso si forma sulla superficie del medesimo una schiuma bianca, che consiste di sostanza caciosa. Se si leva questa diligentemente, e si rischiara il siero dopo essere restato per alcune ore in riposo, affinchè ciò che vi rimane ancora di sostanza caciosa vada al fondo; allora il siero è scolorato come l' acqua, e non si scorge più in esso il sapore del latte. Se si svapora lentamente il siero, lo zucchero se ne cristallizza, e si manifestano alcuni cristalli di muriato, e di solfato di potassa.

Onde scoprire le parti componenti del siero, combinarono *Fourcroy* e *Vauquelin* col medesimo l' acqua di calce. Ne accadde un precipitato, che esposto al fuoco si annerì, e sviluppò de' vapori empireumatici ammoniacali, in prova che esso conteneva una grande quantità di sostanza animale. L' ulteriore decomposizione del residuo rimasto dopo l' arroventamento dimostrò che il medesimo consiste di fosfato di calce e di fosfato di magnesia. La quantità dell' ultimo sale era circa 1/50 del primo: si ritrovò pertanto fra ambidue i sali la medesima proporzione, come nelle ossa (V. l' art. Ossa).

Coll' arroventamento del sale magnesiaco si cambiò il suo colore in un chiaro giallo-rosso, e colla soluzione si separò in forma di polvere una sostanza tingente in rosso. Essa consisteva di una rimarcabile quantità di ossido di ferro, che dovette derivare dal latte, poichè fu diligentemente evitato ogni contatto del medesimo con questo metallo.

Scheele opinò di dover ammettere nel latte un acido speciale, che si sviluppa coll'inacidirsi del latte, che egli chiamò *acido lattico*, e che dopo la separazione delle restanti parti componenti è contenuto nel siero.

Onde separarnelo si servì egli del seguente processo. — Svaporò il siero acido fino all' ottava parte, e lo feltrò poscia onde separarne la sostanza caciosa. Il fluido fu saturato coll'acqua di calce, per cui il fosfato di calce precipitò al fondo. Fu portato di nuovo sul feltro, ed il fluido feltrato fu allungato con tre parti, in volume, di acqua. Vi aggiunse quindi dell'acido ossalico, onde separarne la calce, che poteva avere preso dall' acqua di calce; nel che egli impiegò tutta la diligenza, onde aggiugnere esattamente la necessaria quantità di acido per l'oggetto avuto in vista. Dopo che il fluido fu portato collo svaporamento fino alla consistenza del mele, fu mescolato con una sufficiente quantità di alcoole, e quindi di nuovo feltrato. L' acido passò, sciolto dall' alcoole, pel feltro, e lo zucchero del latte, come pure ogni altra sostanza rimasero all'indietro. Il fluido fu allora mescolato con una piccola quantità d' acqua, e distillato ad un fuoco leggiere. Ne passò l' alcoole, e l' acido lattico rimase all' indietro sciolto nell' acqua (*Scheele*, *Phys. chem. Schrif.*, tom. II, p. 256 e seg.).

Anche *Fourcroy* e *Vauquelin* si occuparono onde scoprire la natura dell' acido contenuto nel latte, e che io esso si formava. Essi fecero uso di un processo simile a quello stato seguito da *Scheele*. Dopo che il siero fu precipitato col mezzo dell' acqua di calce, il fluido restante, che doveva contenere l' acido lattico di *Scheele* in combinazione colla calce, fu svaporato fino alla metà. Allora vi si aggiunse l' acido ossalico, colla cautela però che non vi fosse in eccesso, onde precipitarne tutta la calce.

Il fluido decantatosi dal precipitato fu distillato col bagno di rena.

Si raccolse nel pallone un fluido scolorato, che aveva l' odore ed il sapore dell' aceto distillato, combinato però con un poco di empireuma. Esso arrossò fortemente la tintura di laccamuffa, e fece debolmente effervescenza, al calore, coi carbonati alcalini. Il residuo rimasto nella storta era denso come uno sciroppo, aveva un colore rosso bruno, ed un sapore molto acido. Esaminato col mezzo di molti reagenti, si scoprì nel medesimo l' esistenza di un acido libero, di una sostanza animale, e di alcuni sali, come solfati, muriati.

Questi, ed altri molti sperimenti persuasero *Fourcroy* e *Vauquelin*, che l' acido lattico di *Scheele* non era altramente, che acido acetico, che ha in secco sciolta una materia animale, dalla quale dipendono le declinanti proprietà del medesimo. Contiene esso inoltre del solfato, e del muriato di potassa, un poco di ammoniaca, ed una sostanza bituminosa propria, la quale isolata, seccata, e fatta in polvere non è dissimile dal carbone fossile. Esso assomiglia molto all' aceto, che si ottiene colla fermentazione di molte sostanze vegetabili, segnatamente dal frumento.

Essi trovarono come *Thénard*, che il latte, anche nel suo stato recente contiene un poco di acido acetico, e non poterono nè in questo stato, nè nella fermentazione molto più aumentata scoprire altr' acido oltre l' acetico. L' acido acetico contenuto naturalmente nel latte si trova nell' alcool per mezzo del quale fu caogulato il latte.

Onde separare l' acido acetico contenuto nel latte *Thénard* fece uso del seguente processo. — Egli svaporò il latte fino al seccamento, trattò il residuo coll' acqua di barite, lo svaporò di nuovo fino al seccamento; e trattò poscia la massa coll' alcoole. Si versò dell'acqua su ciò che l' alcoole aveva lasciato indisciolto, fu feltrato il fluido, trattato coll' acido fosforico e distillato; e ne passò un fluido, il quale aveva tutte le proprietà dell' acido acetico.

La materia animale contenuta nell' acido acetico preparato secondo il metodo di *Scheele* ha molta somiglianza col glutine fermentato; essa è sciolta nel siero, e non è precipitata dagli acidi. È essa che si cambia in acido acetico, che è precipitata dalla tintura di noci di galla, dall' acido muriatico ossigenato, e dalle soluzioni metalliche.

Thomson però, e *Berzelius* sostengono l' opinione di *Scheele*, cioè che il latte contiene un acido proprio, diverso dall' acetico (V. gli art. Acido lattico, e Lattati).

Anche lo zucchero del latte forma, come si è già detto una parte componente del latte. In risguardo poi alle sue proprietà ed alla maniera di separarnelo V. l' art. Zucchero del latte.

I fosfati alcalini non si trovano nel latte, oppure se sono contenuti nel medesimo, la loro quantità è così piccola, che non si può dimostrare la loro esistenza col mezzo delle sperienze chimiche.

Se si combina il latte coll' alcoole, esso si coagula, e se ne separa la sostanza caciosa. Il cacio separatosi col mezzo di questo processo si distingue però per molti riguardi da quello che si ottiene col mezzo del coagulamento spontaneo. Esso acquista col seccarsi la semitrasparenza di natura cornea del formaggio ordinario: trasuda alla superficie, mentre si ristringe, una rimarcabile quantità di burro in forma di piccole gocce d' olio. Inoltre tutto il fosfato di calce, che si ritrova nel latte, è combinato col cacio, separatosi dall' alcoole. Si presenta pertanto una rimarcabile differenza fra il latte di-

ventato acido, e quello coagulatosi dall' alcoole. Nel primo, tutto il fosfato si ritrova nel siero; nel secondo nel cacio. La soluzione del fosfato di calce nel siero dipende dunque dall' acido acetico o lattico formatosi col mezzo della fermentazione.

Gli stessi fenomeni hanno luogo, allorchè si coagula il latte col mezzo degli acidi, e non se ne aggiunge in eccesso; la maggior parte del fosfato di calce, ed una parte della sostanza butirrosa si trovano combinate col formaggio che se ne separa. Il fosfato di ferro, che accompagna in questo precipitato il fosfato di calce dà a questo la proprietà di diventare azzurro colla calcinazione, come le ossa.

Berzelius si è occupato parimente dell' analisi del latte. Egli avverte a tale proposito, che esso ha nella sua composizione moltissima somiglianza col sangue: come questo fluido si trova esso in una soluzione chimica, nella quale esiste una sostanza che vi galleggia, e che è insolubile.

Avendo egli tenuto esposto per alcuni giorni del latte in un vaso di poco fondo ad una temperatura di 32° del termometro di *Fahr.*, ne separò la crema con tutta l' esattezza possibile.

La parte inferiore del latte, che si fece sortire col mezzo di un foro praticatosi nel fondo del vaso, aveva il peso specifico di 1,033, e somministrò colla decomposizione le seguenti parti componenti in 1000 parti:

Acqua	928,75
Formaggio con una traccia di burro	28,00
Zucchero di latte	35,00
Muriato di potassa	1,70
Fosfato di potassa	0,25
Acido lattico, acetato di potassa, con una traccia di lattato di ferro	6,00
Fosfati terrei	0,30
	1000,00

La crema contiene la materia indisciolta, semplicemente ammollata più concentrata, e mescolata con una porzione di latte.

Quest' emulsione è facilmente decomposta; agitandola ingoja dell' ossigeno, e se ne separa il burro; mentre il latte in questa operazione diventa più acido di quello egli era pria.

Berzelius ritrovò, che la crema del peso specifico di 1,0244 è composta di

Butirro	4,5
Cacio	3,5
Siero	92,0
	100,0

Poichè 92 parti di siero contengono 4,4 di zucchero di latte ed altri sali, ne segue, che nella crema si trovano 12,5 per cento di sostanza solida.

È sorprendente, che si ritrovi nel latte quasi appena qualche sostanza alcalina, ad eccezione della potassa.

Berzelius bruciò una determinata quantità di latte seccato, e sciolse il muriato della cenere nello spirito di vino; la potassa rimasta non disciolta dall' alcoole, neutralizzatasi dall' acido solforico, somministrò semplicemente del solfato di potassa.

(V. il *Journal für Chemie und Physik*, tom. XI, p. 277 e seg.).

Schwarz che scelse per oggetto del suo discorso inaugurale l' analisi del latte di vacca e di quello di donna, ritrovò, che 1000 parti di latte di vacca contenevano le seguenti parti componenti indistruttibili nel fuoco:

Fosfato di calce	1,805
— di magnesia . .	0,170
— di ferro	0,032
— di soda	0,225
Muriato di potassa . . .	1,350
Soda che era combinata coll' acido lattico	0,115
	3,697

Mille parti di latte di donna contengono

Fosfato di calce	2,500
— di magnesia . .	0,500
— di ferro	0,007
— di soda	0,400
Muriato di potassa . . .	0,700
Lattato di soda	0,300
	4,407

La differenza principale fra queste due analisi è quella che *Berzelius* ritrovò nel latte la potassa ed il fosfato di potassa; e *Schwarz*, all' opposto, vi trovò la soda, ed il fosfato di soda.

(V. *C. F. Schwarz*, *Diss. inauguralis sistens nova experimenta circa lactis principia constitutiva*, Kiel, 1813, ed il *Journal für Chemie, und Physik*, tom. VIII, p. 270).

La separazione della parte caciosa del latte col mezzo dell' aggiunta degli acidi accade come nel caso del coagulamento spontaneo, cioè gli acidi vi formano una combinazione insolubile. Se si aggiungono gli acidi esattamente solo alla quantità, che è necessaria al coagulamento del latte, non rimane nel siero alcuna rimarcabile traccia dell'ultimo; ma lo si ritrova del tutto nel formaggio. Se all' opposto vi si aggiunge un eccesso di acido, l' eccesso opera sulla prima combinazione, e la rende solubile nel siero, che dà allora più o meno forti indizj di acido. Essendo il latte, già naturalmente un poco acido, deve ritrovarvisi il cacio già in combinazione incominciante; il che probabilmente contribuisce alla opacità propria del latte.

Se si distilla il latte col bagno-maria, si ottiene per prima cosa dell'acqua, che ha l' odore proprio del latte: questa passa in putrefazione, e contiene in conseguenza, oltre la semplice acqua, anche alcuna delle altre parti costituenti del latte. Dopo qualche tempo il latte si coagula, il che accade sempre, allorchè si riscalda l'albumina (dalla quale non si distingue la sostanza caciosa del latte) fino ad un

certo punto. Come residuo rimane una sostanza densa, bianco-giallic-cia, grassa. Questa somministra, col rioforzare il fuoco, sul principio, un fluido trasparente, che a poco a poco si colora di più; se ne ottiene quindi un olio molto fluido, un acido, e finalmente un olio nero e molto denso. Verso la fine del processo se ne sviluppa del gas idrogeno carbonato. Nella storta rimane del carbone, che contiene del fosfato di calce, del fosfato di magnesia, del muriato di potassa, ecc.

Il latte passa molto facilmente nella fermentazione acida. I cambiamenti nell' atmosfera, per es., il temporale, promuovono sommamente l' acidificazione del latte. Se si fa bollire il latte diventa esso meno rapidamente acido. La facilità colla quale il latte passa in fermentazione acida, serve onde prepararne l'aceto, od acido lattico. Se si versano cinque cucchiaj di alcoole in circa otto libbre di latte, e si riempie una boccia colla mescolanza, ed essendo questa ben chiusa, la si espone ad una temperatura, per la quale essa passa in fermentazione (si deve però levarne, di tanto in tanto, il turacciolo onde dare esito al gas acido carbonico, che se ne va sviluppando), allora il siero si cambia, scorso un mese, in acido. In questo cambiamento del latte col mezzo della fermentazione, si forma anche un poco di ammoniaca, che si trova nel fluido in istato di acetato o lattato di ammoniaca.

Fourcroy e *Vauquelin* si occuparono onde conoscere quella sostanza, che passa in fermentazione nel latte, e che produce, second'essi, l' acido acetico. Supposero essi sul principio, che questa fosse lo zucchero di latte; ma avendo ritrovato che in un siero, che aveva fermentato per molto tempo, e che era molto acido, era la quantità dello zucchero di latte quasi intatta, abbandonarono questa opinione.

Essi si persuasero, che quella sostanza nel latte, che serve alla formazione dell' acido, sia una mucilaggine animale, che si avvicina al glutine vegetabile dei semi farinosi, ma che non è però identico con esso; imperocchè egli è più solubile nell' acqua, e passa più rapidamente, e più compitamente in istato di acido acetico. Essi suppongono, che la decomposizione di questa sostanza vegeto-animale per la formazione dell' acido acetico accada nella seguente maniera.

Una parte di azoto si combina coll' idrogeno in ammoniaca; da un altro lato si accumula l' ossigeno in maggiore quantità su di una porzione di carbonio, e di idrogeno, e forma l' acido acetico. In tal modo accade, che una maggior parte del carbonio, e dell' idrogeno, ed una minor parte di ossigeno, e di azoto si riuniscono, e producono quella specie di sostanza bituminosa che si scioglie nell' aceto, che si colora col calorico, e comunica all' acido ottenutosi col mezzo della distillazione un odore empireumatico.

Il latte è quasi l' unica sostanza animale, che passa in fermentazione vinosa. Gli scrittori di viaggi riferiscono, che diverse orde di Tartari, ottengono, dai tempi i più antichi, dal latte delle cavalle non solo una bevanda piacevolmente acidula, che essi chiamano *Kumiss*, ma anche un fluido spiritoso che inebbria. *Griere* ci dà la seguente notizia relativamente al processo che a tale oggetto impiegano i Baschiri. — Essi prendono il latte fresco di cavalla, lo mescolano colla sesta parte di acqua, e lo versano in un vaso di legno. Come fermento prendono essi 1/8 del latte di vacca il più acido od anche, ciò che è meglio, vi aggiungono un poco di *Kumiss* vecchio, coprono il

vaso con una coperta calda, e lo pongono in luogo moderatamente caldo. Dopo che vi è restato per ventiquattro ore, si raccoglie sulla superficie una sostanza densa, la quale si agita con un bastone, fino a che sia mescolata intimamente col fluido. Scorse altre ventiquattro ore si versa il latte in un caldajo stretto, e lo si agita continuamente fino a che sia del tutto omogeneo. In questo stato è il *Kumiss*, una bevanda di un sapore dolcigno piacevole. Ogni volta, che se ne vuole far uso, deve essere agitato. I Tartari assicurarono *Grieve*, che quando questa bevanda è conservata in un luogo fresco in un vaso chiuso, dura per tre mesi, ed anche più senza soffrire alterazione.

Caton riferisce, che gli Arabi, ed i Turchi preparano una bevanda simile al *Kumiss*, che i primi chiamano *Leban*, ed i secondi *Yaourt*. Si mescola esattamente il latte diventato ben acido con del latte munto di recente, che si riscalda al fuoco. Dopo alcuni giorni, alcune volte più presto, ed altre più tardi, secondo la costituzione della temperatura, il tutto si coagula in una massa uniforme di un sapore acidetto, molto piacevole. La crema ne è nella maggior parte separata; la sostanza caciosa, che rimane all' indietro è leggiere e semitrasparente, e combinata più intimamente col siero, che quando il latte è coagulato col presame.

Rimarca *Eden* in risguardo del *Yaourt*, che quanto più si conserva questo preparato, tanto più diventa acido e finalmente si secca, senza passare in fermentazione. In questo stato si conserva in otri: rassomiglia esternamente al cacio spremuto, che sia stato rotto colle mani, e somministra, allungato, una bevanda piacevole, oppure una vivanda di buon sapore.

Marco Paolo ci racconta, che i Tartari hanno già dal secolo decimoterzo appreso l' arte di ottenere col mezzo della distillazione del *Kumiss* una bevanda spiritosa che essi chiamarono *Arki* o *Ariki*. Secondo *Pallas*, impiegano essi, quando loro manca il latte di cavalla, quello di vacca, onde preparare l' indicata bevanda: essi preferiscono però il *Kumiss*, imperocchè esso somministra una maggiore quantità di fluido spiritoso. Egli dà 1/5; il latte di vacca 2/9 del tutto. I Calmucchi chiamano la loro bevanda acida *Tsichgan*. Il latte acido della cavalla deve però essere usato cautamente, perchè esso ha la forza inebbriante, e può essere dannoso agli occhi. Esso ha il colore del latte fresco di vacca, e si distingue da questo solo per de' punti neri, che vi galleggiano sulla superficie.

L' acquavite, che i Calmucchi distillano senza ghiaccio dal latte acidificato, è bevibile semplicemente dai Calmucchi; ma quella preparata al principio della primavera, e nell' inverno sorpassa l' acquavite comune del grano. L' acquavite della prima distillazione è la più comunemente bevuta, e si chiama *Areiki*; le sorti più forti si chiamano *Arsa*, *Chorsa*, e la fortissima *Chor* (veleno); il di cui nome già indica abbastanza la sua azione (*Beniamin Bergmann's*, *Nomadische Streifereien unter den Kalmüken*, tom. II, p. 119 e seg.).

Concordano queste notizie con quelle di *Beretshoshys*, il quale accompagnò *Lapechin* ed altri accademici nel viaggio per la Siberia e per la Tartaria.

Oseretfkowsky (il quale ha fatto alcune sperienze su quest' oggetto) trovò che quando si vuole ottenere dal latte un fluido spiritoso, non deve mancare a questo alcuna delle sue parti componenti. Il latte,

il quale colla frequente agitazione in vasi chiusi era stato portato alla fermentazione somministrò la maggiore quantità di fluido spiritoso: maggiore fu la quantità di quest' ultimo, allorchè il latte fermentato non era stato immediatamente sottoposto alla distillazione; ma quando era restato per qualche tempo in riposo; per cui il suo acido era diventato più mite. Egli versò sei libbre di latte di vacca in un bicchiere di apertura stretta, e lasciò il fluido, che fu agitato tre volte al giorno, per due mesi nel medesimo. Durante lo scuotimento si separò una rimarcabile quantità di gas. Si raccolse sulla superficie una massa bianca, che era piena di bolle d' aria, e che coll'agitarla scomparve. Finalmente ai unì di nuovo la crema colla sostanza caciosa, e col siero, e rassomigliò perfettamente nel colore il latte di fresco spogliato del siero. Non si sviluppò più gas, l' odore era molto acido, ed il sapore non disgustoso, e rassomigliava a quello dell' aceto, solo era un poco vinoso. Dopo essere restato ancora questo fluido per quattordici giorni in un vaso ben chiuso, aveva un sapore meno acido, ma più spiritoso. Col mezzo della ripetuta distillazione ne ottenne egli tre once di un liquore spiritoso forte, che avendolo infiammato bruciò fino alla metà (*Oseretfkowsky*, *Spec. inaugurale de spirit. ardent. ex lacte bubulo*. Argent. 1778).

Fourcroy e *Vauquelin* non giunsero ad ottenere alcoole dal latte fermentato; non potendo lo zucchero del latte passare nella fermentazione spiritosa suppongono perciò essi, che la piccola quantità di alcoole, che alcuni chimici ebbero dal latte derivi da un' altra specie di sostanza zuccherina, che deve essersi ritrovata nel latte.

Anche *Scheele* opina che il latte non sia suscettibile di fermentazione spiritosa. Egli dice (*Phys. chem. Schrift.*, tom. II, p. 25 e seg.) che il latte fermenta, senza che si formi acquavite.

In conseguenza dei fatti riferiti, deve considerarsi il latte come un fluido mescolato, che consiste di molt' acqua, e di sostanze, che secondo lo stato col quale esse si trovano combinate colla prima, sono di due specie. Le une vi sono in uno stato di effettiva soluzione: a queste appartiene lo zucchero di latte, che forma circa 0,02 del suo peso, la mucilaggine animale, il muriato, ed il solfato di potassa, e l'acido acetico o lattico, la di cui quantità non si può stabilire esattamente. Se la sostanza caciosa, che forma circa 0,1 del latte, si trovi sciolta oppure galleggiante nel latte, *Fourcroy* e *Vauquelin* lo lasciano indeciso.

Le rimanenti sostanze si ritrovano nel latte semplicemente galleggianti, e disposte al primo cambiamento di equilibrio a separarsene: a queste appartengono il butirro che vi forma circa il 0,08, il fosfato di calce, il fosfato di magnesia, ed il fosfato di ferro, che si depongono col formaggio, purchè non vi si ritrovi un soverchio acido; la loro quantità è solo 0,006 fino a 0,007, e si può calcolare solo col fosfato di calce.

La più esatta cognizione delle parti componenti e delle proprietà del latte ci conduce ad alcuni importanti risultamenti per la fisica animale.

La presenza del fosfato di calce e di magnesia fanno comprendere per quale motivo le ossa dei giovani animali crescono sì rapidamente nel periodo in cui il latte è il loro unico alimento; e come possa il fosfato di ferro, al pari di questo fluido nutriente, cambiarsi in sangue colorato.

Il latte di una stessa specie di animale presenta sotto diverse circostanze nel medesimo individuo, e molto più nei diversi individui moltiplici modificazioni.

Il latte che dà la vacca subito dopo il vitello (colostrum primum), ha un colore gialliccio, ed alcune volte è mescolato con istrisce di sangue: esso è denso, e glutinoso. Il suo sapore è eguale a quello dell' altro latte, solo è un poco mucilagginoso. Il suo peso specifico si comporta a quello dell' acqua, come 1072 a 1000: esposto al fuoco si rapprende rapidamente, ed il suo colore diventa più bianco.

Il latte che si ottiene dopo il secondo mugnere non è così giallo e denso. *Stiprian* ritrovò essere il suo peso specifico in confronto di quello dell' acqua come 1052 a 1000. Si coagula più difficilmente, e si può impedire il di lui coagulamento col mezzo dell' agitazione.

Mille e seicento parti del primo somministrarono 187 parti di crema, 18 di burro, e 300 di formaggio: un' eguale quantità del secondo, 64 di crema e 202 di cacio. Ambidue passarono nell' estate pienamente in putrefazione in sei a otto giorni.

In conseguenza delle riferite proprietà è questo latte più animalizzato del latte ordinario, ed il siero del medesimo s' approssima di più al siero del sangue: esso ne contiene però solo una piccola porzione; all' opposto una grande quantità di crema, e di butirro.

Anche gli alimenti influiscono sulla costituzione del latte. Il latte di vacca che sia stata alimentata con della spelta oppure con del grano turco è delicato e zuccherino: è meno piacevole il di lui sapore, quando la vacca è stata nudrita con de' cavoli. Se si fa uso per foraggio delle foglie dei pomi di terra, e dell'erba, è desso meno dolce, e molto più acquoso. Alcune piante, come per es. la *Mercurialis perennis*, ecc., sembrano operare la decomposizione chimica del latte. Il di lui colore è azzurro (il così detto *latte azzurro*), la crema non se ne separa; non può perciò essere impiegato, onde farne il burro. In questo caso bisogna poi distinguere un' altra specie di latte con delle singole situazioni di colore azzurro. Queste sembrano essere una specie di vegetazione, che è prodotta dall' impurità dei vasi.

Un' altra rimarcabile qualità, che talvolta si manifesta nel latte col mezzo degli acidi è il così detto *latte lungo*. Esso è allora viscoso come la mucilaggine, e dà un siero che si può stendere in fili. La crema se ne separa è vero, ma il formaggio si può separare difficilmente da un fluido, nel quale esso galleggia. Il cacio fluisce, allorchè non è stato molto condensato col mezzo del calorico, ad un calore moderato, e somministra un fluido tenace, consistente, gialliccio, che oltre l'odore ed il sapore, ha molta rassomiglianza colla materia di natura sciropposa, che si manifesta sul cacio vecchio che alcune volte è conservato in luoghi umidi (*Neues allgem. Journ. der Chem.*, tom. IV, p. 577 e seg.).

Le malattie hanno influenza decisa sul latte. *Parmentier* rimarca, che questi cambiamenti hanno quasi sempre luogo in risguardo alla sostanza caciosa, e che sono diversi secondo la diversità della malattia.

Il latte degli altri animali, per quello che ci fanno conoscere le odierne nostre sperienze è formato quasi del tutto delle medesime parti componenti di quello della vacca; solo vi hanno luogo alcune modificazioni nella qualità di queste parti componenti, ed una rimar-

cabile differenza nella proporzione delle medesime. Alcune specie sono state analizzate dai chimici, e vi hanno scoperto le seguenti proprietà.

Il latte di donna ha un colore debolmente azzurrognolo; il suo sapore è incomparabilmente più dolce di quello di vacca. Il suo peso specifico è 1,029. Se lo si lascia per qualche tempo in riposo si raccoglie sulla sua superficie della crema. La quantità della medesima, è maggiore che in quello della vacca, ed è comunemente più bianca di quella di questa. Dopo che il latte di donna è stato scremato, è molto sottile, e rassomiglia di più al siero di un colore azzurrognolo bianco, piuttosto che a latte scremato.

Secondo le sperienze di *Sliprian*, *Clarke* (*Clark. Irish. Trans.* II, p. 175) e d'altri non si può coagulare il latte di donna, almeno coi processi coi quali si rapprende quello di vacca. Pure, secondo *Parmentier*, contiene esso eziandio la sostanza caciosa; imperocchè quand'è bollito, vi si forma sulla superficie una pellicola, che ha tutte le proprietà della sostanza caciosa.

Clarke nega però apertamente la presenza della sostanza caciosa nel latte di donna. Anche la sostanza coagulata che talvolta rendono i bambini lattanti, e che si ritiene per latte coagulato, non proviene secondo lui dalla sostanza caciosa, ma che è invece una materia molte grassa, la di cui formazione deriva dalla crema. Una sperienza delle balie nella casa delle partorienti lo confermò in questa opinione. Esse ritrovarono che questa sostanza vomitata dai bambini subito dopo il parto delle povere è gialliccio; ma che all' opposto dopo che le medesime erano restate per qualche tempo tranquille, diventò bianca: infatto la crema, che separa il latte della donna nei primi giorni dopo il parto, ha un colore giallo.

Benchè la crema del latte di donna venga agitata, non somministra perciò burro; se lo si lascia però, dopo che è stato agitato per qualche tempo, in riposo per due o tre giorni, si divide esso in due parti. La parte inferiore del vaso contiene un fluido trasparente, privo di colore, come l' acqua: galleggia sopra di questo una sostanza densa, bianca, grassa. Il fluido inferiore contiene lo zucchero del latte, ed una piccola quantità di parti caciose: il superiore si distingue dal butirro, solo in risguardo della consistenza.

Se si svapora lentamente il fluido acqueo (il siero), se ne depongono de' cristalli che consistono di zucchero di latte, e di muriato di soda. La quantità dello zucchero del latte della donna è un poco maggiore di quella del latte di vacca; per lo che ha anche un sapore più dolce. Secondo *Haller* la quantità dello zucchero del latte di vacca si comporta a quello che somministra un' eguale quantità di latte di donna come 35 a 58, alcune volte come 37 a 67, ed in tutte le proporzioni che stanno fra questi limiti.

Il latte di donna si distingue pertanto, segnatamente in tre risguardi, da quello di vacca.

La sostanza caciosa si ritrova in quello in una proporzione molto minore.

La parte butirrosa è così intimamente combinata colla caciosa, che non somministra punto burro.

Esso contiene una maggiore quantità di zucchero.

Del resto non vi ha alcuna specie di latte, il quale sia soggetto a tanti cambiamenti, come quello della donna; per lo che le dosi delle

sue parti componenti ed il confronto delle medesime con quelle delle altre specie di latte danno solo risultamenti che non son punto soddisfacenti Gli alimenti sommamente moltiplici di cui fa uso l'uomo producono rimarcabili differenze; per lo che osservò *Bergius* (*Crell's Neueste Entd.*, tom. I, p. 57) che il latte delle donne sane che mangiano alimenti animali, e poco vegetabili, non diventò da sè stesso acido anche dopo essere restato per molte settimane al caldo; che all' opposto il latte delle donne, le quali mangiano semplicemente sostanze vegetabili diventò acido naturalmente e si coagulò più facilmente col mezzo degli acidi. Presenta esso inoltre grandissime differenze nei diversi tempi del giorno. *Parmentier* e *Deyeux* credettero sul principio, che esso fosse diluito coll' acqua; ed onde togliere ogni sospetto in questo risguardo, fu analizzato un sì fatto latte tosto che fu munto in loro presenza. Essendo l' uomo un essere morale, e perciò oltre gli alimenti e le altre variazioni fisiche, hanno anche le affezioni morali una decisa influenza sul latte.

Il latte d' asina, ha un colore più bianco che non volge nel giallo: esso è, secondo *Stiprian*, non così opaco come le altre specie di latte, e si avvicina del resto per molte proprietà a quello di donna. Se lo si lascia in riposo per qualche tempo si forma sulla di lui superficie della crema, la di cui quantità è minore di quella del latte di donna. Se lo si agita per molto tempo, se ne ottiene del burro; questo rimane però sempre molle e bianco, e non ha sapore. Se non si separa il butirro dal latte del butirro, dopo che si è formato, oppure lo si lascia in riposo in un luogo caldo, si fonde esso facilmente e si mescola col latte del burro. Onde separarnelo di nuovo si deve immergere il vaso nell' acqua fredda, e rinnovare l' agitazione. Il latte scremato ha un sapore piacevole dolcigno, ed è sottile. L' alcoole e gli acidi separano da esso la sostanza caciosa solo in piccola quantità, e questa ha solo poca consistenza.

Il siero somministra coll' evaporazione lo zucchero dal latte, con un colore molto bianco; non però in tanta quantità, come si potrebbe argomentare dal sapore dolce; vi si manifestano traccie di muriato di calce, ed alcune volte di muriato di soda.

Il latte d' asina si distingue pertanto per tre titoli dal latte di vacca.

La crema è minore, ed ha minor sapore.

Contiene esso una più piccola quantità di sostanza caciosa.

La quantità della zucchero del latte è maggiore; ma non però sì grande come quella del latte di donna.

Il latte della capra è molto bianco, ha un odore speciale, ed un sapore dolcigno un poco scipito, che gli è proprio. Il suo peso specifico è 1,036, posto quello dell' acqua eguale 1,000.

Se si vuol separare la crema dal latte, non lo si deve lasciare in un luogo fresco. La crema è molto densa, di un sapore delicato e piacevole, dal quale si separa facilmente il butirro di un colore bianco. Questo colore non dipende punto dalla mescolanza d' alcuna sostanza straniera; imperocchè quando lo si fonde, non si forma alcun deposito, come ne è il caso quando esso è mescolato colle parti caciose.

Il latte di capra scremato si coagula, come quello del latte di vacca, e si separa da esso una maggiore quantità di sostanza caciosa.

Il medesimo forma un *magma* gelatinoso, il quale è così denso, che accade solo con molta difficoltà la separazione del siero. Il cacio, che si prepara da questo latte è grasso, e d' un sapore molto piacevole.

In conseguenza delle sperienze di *Stiprian* somministrarono 1600 parti di latte di capra 127 parti di crema, 73 di butirro, 146 di formaggio, e 70 di zucchero di latte.

Parmentier rimarca in risguardo allo zucchero del latte, che il medesimo non istà in proporzione colla parte caciosa; anzi la di lui quantità è minore che nel latte della donna, e dell'asina. Coll'evaporazione naturale del siero del latte di capra è molto bianco il colore dello zucchero; coll' impiego del calorico artificiale, diventa il fluido, quando incomincia il punto della cristallizzazione, denso come uno sciroppo: la sua consistenza aumenta, fino a che rassomiglia una gelatina, ed i cristalli dello zucchero del latte acquistano un colore rossiccio. Scoprì inoltre *Parmentier* nel siero delle tracce di muriato di soda.

Il latte della pecora ha la maggiore somiglianza col latte di vacca. Il suo peso specifico si comporta a quello dell' acqua, come 1,035 a 1,000.

Col riposo se ne separa tosto una rimarcabile quantità di crema gialliccio-bianca, la quale somministra un burro giallo pallido, che non ha mai la consistenza di quello, che si ottiene dal latte di vacca. Esso diventa con somma facilità rancido, se non è stato diligentemente lavato.

La parte componente caciosa si separa naturalmente, oppure col mezzo dell' arte; è costantemente grassa e viscosa, e non acquista mai solidità, come quella che si ha dal latte di vacca. Il cacio preparato con questo latte è eccellente.

Il siero somministra uno zucchero di latte bianchissimo, e contiene anche del muriato di soda, il quale forse deriva, perchè questo sale si somministra alle pecore ne' loro foraggi, oppure perchè esse lo leccano.

Secondo le sperienze di *Stiprian* 1600 parti di latte di pecora ne danno 185 di crema, 93 di burro 246 di formaggio, e 67 di zucchero di latte.

Il latte di cavalla ha un odore proprio, simile a quello del cavallo. Il suo peso specifico si comporta a quello dell' acqua come 1,045 a 1,000. Esso è più sottile di quello di vacca; ma però appena così sottile, come quello di donna. *Parmentier* fece l' osservazione, che può esso essere facilmente bollito. Subito dopo essere stato munto se ne separa una crema gialliccia, che col mezzo dell' agitazione diventa più densa; ma non somministra punto cacio. Il latte scremato si coagula così facilmente, come quello di vacca; ma la parte caciosa non vi è così abbondante. Il siero dà lo zucchero di latte, del solfato di calce, e del muriato di calce.

Secondo *Stiprian* 1600 parti di latte di cavalla ne somministrano :3 di crema, 26 di formaggio, 140 di zucchero di latte.

Queste analisi conducono ai seguenti risultamenti.

Tutte le diverse specie di latte, che furono analizzate, contengono della crema. Quella del latte della vacca ha una consistenza piuttosto densa, più densa è quella del latte di capra e di pecora, mentre in quello di donna, di asina e di cavalla è più fluida, e meno abbondante.

Il burro si separa facilmente dal latte di vacca, e quandn ne è separato, non si mescola nè col latte, nè coll' acqua, ed ha naturalmente un certo grado di snlidità. Il burro del latte di capra si separa colla stessa facilità, si distingue però per la coosistenza solo un poco da quello del latte di vacca; il suo sapore è meno piacevole. Il latte di pecora somministra una rimarcabile quantità di burro, ma rimane questo a tutte le temperature viscoso. Trovandosi il butirro anche nelle diverse altre specie di latte non si può però isolarnelo.

La sostanza caciosa appalesa parimente diverse modificazioni. Quella separatasi dal latte di vacca si presenta sul principio in uno stato gelatinoso, nel mentre essa è ancora compenetrata dal siero; se questo ne è affatto fuori spremuto, la sua tessitura ne è fibrosa. La sostanza caciosa del latte di capra è quasi della medesima natura; mentre quella del latte di pecora è costantemente di una consistenza viscosa. La parte caciosa non si separa mai dal latte di donna, qual sostanza omogenea; vi si ritrova essa in uno stato diviso, e quando ne è raccolta conserva essa una viscosità simile a quella della crema. Il cacio del latte di asina ha un' apparenza gelatinosa, quando però gli è tolto del tutto il siero, la perde esso in parte; anche la parte caciosa del latte di cavalla gli rassomiglia, solo si può più difficilmente raccngliere in una massa.

Sembra che queste sperienze conducano ai risultamenti, che ogni latte dal quale non si può coi mezzi ordinarj separare la sostanza caciosa in uno stato gelatinoso, non somministri punto burro, che sia eguale a quello che si ottiene dal latte facile a coagularsi.

I sieri in queste differenti specie di latti si distinguono per la loro quantità e sapore. Il latte di asina, di cavalla e di donna ne contengono nella maggior quantità; in minore quantità quello della capra, e della vacca; e nella più piccola il latte di pecora.

Fra tutte le parti componenti le diverse specie di latte, lo zucchero è quella, nella quale non si scoprì alcuna differenza.

Stipnan fece le seguenti generali osservazioni sulle diverse specie di latte.

Il latte d' asina è, secondo lui, il più acqunso; poscia ne segue il latte di cavalla, quello di donna, di vacca, di capra, e finalmente il latte di pecora.

Il latte di pecora somministra la maggiore quantità di crema; poscia ne viene il latte di donna, quello di capra, di vacca (nell'ordine qui riferito); la minore quantità si ritrova nel latte d'asina, ed in quello di cavalla.

La maggiore quantità di butirro è somministrato dal latte di pecora; poscia ne segue il latte di capra, quindi quello di vacca; la minore quantità è somministrata dal latte di donna.

Il latte di pecora dà la maggiore quantità di formaggio; poscia ne seguono il latte di capra, di vacca, di asina e di donna, mentre il latte di cavalla ne dà la più piccola.

Dal latte di cavalla si ottiene la maggiore quantità di zucchero di latte; quindi ne siegue in questo risguardo il latte di donna, poscia il latte di asina, e quello di capra; incomparabilmente minore quello somministrato dal latte di pecora, il meno lo è dal latte di vacca.

L' impiego del latte come mezzo di nutrizione, come pure le di-

verse preparazioni col latte, sono in parte generalmente conosciute, ed in parte sono già state riferite.

Merita di fare qui un breve cenno del latte stato impiegato da *Cadet de Vaux* per la pittura.

Si prende per fare la pittura ad acquerello (*Peinture au lait détrempé*) circa un *quarto* e mezzo di Berlino di latte scremato, sei unce di calce spenta di recente, quattro once di colla, o di olio di lino, o di noce, e cinque libbre di bianco di Spagna. Onde spegnere la calce, la si tuffa nell'acqua, la si estrae, e la si espone all'aria, ove cade in efflorescenza, ed in polvere.

Si getta quindi la calce in un vaso di majolica, vi si versa sopra tanto latte, che essa diventi in una poltiglia sottile, e vi si aggiunge a poco a poco l'olio, e se ne agita la mescolanza diligentemente con una spatola di legno; poscia vi si aggiunge il rimanente latte.

Tosto che si è versato l'olio nella mescolanza di latte e calce, scompare esso. Egli è affatto sciolto dalla calce, colla quale forma un sapone calcare. Si sminuzza quindi il bianco di Spagna, e lo si sparge sulla superficie del fluido. Tosto è da questo penetrato, cade al fondo; ed allora si agita il tutto diligentemente con un bastone. Si aggiunge il pigmento a questa mescolanza, che si impiega nella pittura ad acquarello.

Se la pittura deve resistere all'aria, si aggiungono ancora a quella mescolanza due once di calce spenta, due once di olio, ed altrettanto di pece bianca di Borgogna: si fa fondere con un calore dolce la pece nell'olio, e si agita in una poltiglia fatta di latte e calce. Essendo fredda la stagione si riscalda l'ultima mescolanza onde impedire il rapido raffreddamento della pece, e facilitare la sua unione colla poltiglia di calce. Questa pittura ha il vantaggio, che non isparge alcun cattivo odore, e che non è perniciosa alla salute; e si possono quindi abitare tosto le case, che furono con essa dipinte.

Allorchè si svapora il latte al calore del bagno-maria, è desso spogliato di tutte le parti acquee, e si ottiene l'estratto di latte. (*lac inspissatum*) detto anche *polvere di latte*.

(V. *Conr. Gesner*, *De lacte, et operibus lactariis*, Tigur. 1541. — *Jac. Voltelen*, *De lactis humani cum asinino, et ovillo comparatione*, *observationes chimicae*, Lips. 1779. — *Parmentier et Deyeux* negli *Annales de chimie*, tom. VI, p. 183 e seg. — *Stiprian Luisieus* e *Bondt* nelle *Mém. de la Soc. de méd. de Paris pour 1787 et 1788*, p. 525 e seg. — *Thénard*, *Ann. de Chim.*, tom. LIX, p. 262 e seg. — *Fourcroy* e *Vauquelin*, *Nouvelles expériences sur le lait de vache* nelle *Mémoires de l'Instit.*, tom. VI, p. 332 e seg.).

Latte del butirro. — Si chiama *latte del butirro* il fluido che rimane dopo avere fabbricato questo. *Parmentier* ha dimostrato che questo fluido conviene del tutto, per le sue proprietà, col latte scremato. Quand'esso è acido, il che accade, in parte nei mesi di estate, in parte ne è il caso, quando si impiega la crema, conservatasi per molto tempo, onde fare il burro; il suo sapore è pungente, ed il suo colore meno bianco di quello che è proprio del latte comune. Si rischiara in questo caso molto presto, nel mentre l'acido che si sviluppa porta a cuagulamento la parte caciosa. Il latte del butirro non è così acido, come la crema della quale si è ottenuto. Si distingue perciò dall'altro latte solo perchè gli fu tolta la sostanza butirrosa.

LAZIOLITE. *Haüyna.* — La prima descrizione di questo fossile è dovuta a *Breislak*, il quale dietro le osservazioni di *Thomson* descrisse sette varietà di *haüyna* sotto il nome di *laziolite*, che sono le seguenti: 1.° *Laziolite* in piccole masse, formate di grani trasparenti, cristallizzati, d'un bellissimo colore d'oltremare, nella cavità d'una pietra calcare grigio-spatosa: 2.° d'un colore verde di berillo. — *Breislak* fa osservare, che la pracedente varietà può, per un colpo di fuoco, prendare questo stesso colore; 3.° di colore turchino carico nel marmo calcare a grana fina di un colore bianco giallastro; 4.° di colore azzurro in grani, inviluppati nella sostanza della leucite (amligena); 5.° di un colore celeste in grani sparsi in una roccia di quarzo bianco con mica; 6.° dello stesso colore in una roccia scagliosa, che contiene una sostanza sconosciuta color di mele, trasparente, dura e di forma indeterminata; 7.° compatto opaco, a grana terrosa, d'un bell'azzurro che rivestisce la superficie, e riempie le fenditure di una roccia selciosa, bruna, ecc.

Gismondi lo chiama *lazialite* dal monte *Laziale*, tra Albano e Frascati, ora detto monte *Cavo*. Lo si rinviene alla base di questo monte, particolarmente nel luogo detto la *Madonna del tuffo*. Questo naturalista trovò la prima volta la *haüyna* o *lazialite* nello scavo, che si fece d'una cantina in Albano, scavando nel tuffa. *Neergard* diede in seguito il nome di *haüyna* a questo fossile in onore di *Haüy*, benemerito nella storia naturale dei minerali.

L'haüyna è di un colore azzurro nei pezzi opachi, e di un verde azzurrognolo in quelli, che sono translucidi. La sua frattura è un poco lucente ed ineguale. Il suo peso specifico è di 3,1; è abbastanza duro per segnare sensibilmente il vetro: diventa elettrica per comunicazione, e strofinata isolatamente acquista l'elettricità detta *resinosa* (V. l'art. Fluido elettrico): è infusibile al cannello ferruminatorio: col borace si converte in un vetro verdognolo: si discioglie negli acidi solforico, nitrico e muriatico, formando una specie di gelatina bianca.

Trovasi sempre in pezzi vaganti, composti di una roccia contenente molta mica, che è la parte principale; pirossena nera, cristallizzata, e pirossena granulare di un colore giallo-bruno. Una tal roccia non ha certo soggiaciuto all'azione del fuoco, ed è stata vomitata dal vulcano nel naturale suo stato come sono altre roccie micacee amfiboliche, e pezzi di calcaria primitiva, che si ritrovano tanto nel tuffa, e nel peperino dei colli del Lario, quanto nel tuffa della montagna di Somma. Si avverte, che è in tenui particelle; trovasi anche l'haüyna in vere lave, come lo è nei ciottoli all'osteria del tavolato a poche miglia di Roma sulla strada d'Albano, e presso Palazzuolo sul lago di Albano, osservata da *Brocchi*. Questo mineralogista trovò questo fossile anche nei contorni di Napoli, e segnatamente presso Ottajano entro massi vaganti di roccie primitive, e colà fu da esso osservato, presentarsi non di rado in piccoli cristalli, che sono molto rari in quello del Lazio.

Vauquelin ne ha fatta l' analisi, e lo trovò composto di

Silice	30
Allumina	15
Calce	5
Potassa	11
Ferro ossidato	1
Solfato di calce	20, 5
Un atomo d' idrogeno solforato	
Perdita	17, 5
	99,10

È da osservarsi, che questo fossile finora non si è mai trovato che ne' luoghi vulcanici. Si è rinvenuto anche nei contorni di Andernach in Germania, che è pure una contrada vulcanizzata.

(V. *Breislak*, *Voyages physiques dans la Campanie*, tom. I, p. 162. — *Neergard* nel *Journal des mines*, num. 125, p. 365. — *Haüy*, *Tableau*, p. 62 e 226).

LAZULITE. — Il colore del lazulite è il dimezzo fra l' azzurro di Berlino, e l' azzurro dello smalto: frequentemente però passa egli nell' ultimo colore. Si ritrova compatto, disseminato e cristallizzato in pile a quattro lati, un poco confuso, ed all' apparenza molto allungato con un aguzzamento piano a quattro facce poste su gli spigoli laterali.

La sua superficie esterna è in parte liscia, in parte, specialmente nel cristallizzato, leggiermente striata per lo lungo. Esternamente è splendente, del debole splendore del vetro; internamente è poco splendente, frequentemente, solo col lucido debole della cera. La spezzatura è ineguale, di un grana ruida, che passa nel foglioso imperfetto. I frammenti sono indeterminatamente angolosi, piuttosto a spigoli ottusi. Le separazioni a piccoli grani, talvolta anche a gusci sottili. Esso è opaco, solo un poco trasparente agli spigoli aguzzi: semi-duro, in lieve grado frangibile, facile a spezzarsi. Il luogo nativo è il paese di Salisburgo vicino a Werfen. È accompagnato dal quarzo o dalla barite solfatica.

Così determina *Leonhard* (*Journ. für Chemie und Physik*, tom. III, p. 102) le esterne apparenze del lazulite; egli stabilisce che il fossile chiamato da *Trommsdorff siderite*, e descritto da *Bernhardi* come tale è il lazulite.

Second' esso le sue parti componenti sono:

Allumina	66,0
Magnesia	18,0
Silice	10,0
Calce	2,0
Ossido di ferro	2,5
	98,5

Klaproth è il primo che ha analizzato questo fossile; poichè il fossile di *Voran*, azzurro di smalto (*Beitr.* I, *zur chem. Kenn. der miner. Körp.*, p. 197), come pure il lazulite di *Krieglach*, chiamato altra-

mente *feldspato azzurro*, apparteogono a questo. Nell' ultimo riscontrò *Klaproth*,

Allumina	71,00
Silice	14,00
Magnesia	5,00
Calce	3,00
Ossido di ferro	0,75
Potassa	0,25
Acqua	5,00
	99,00

Beitr. (IV, p. 285).

LEGHE. — Gli antichi conoscevano la proprietà, che hanno tutti i metalli di unirsi insieme; e quantunque i chimici moderni abbiano fatto molte osservazioni sulle leghe, lo studio di questi corpi, di cui molti sono della maggiore utilità nelle arti, è ancora molto incompiuto; e le proporzioni di molti di essi sono ancora il soggetto di ricerche, ed il segreto d' un gran numero di manifattori.

Le leghe in generale conservano molta rassomiglianza coi metalli, che le costituiscono, tanto nel loro colore, e splendore metallico, quanto nella loro opacità. Esse sono come i loro principj costituenti, tutti buoni conduttori dell'elettrico, e del calorico, e la maggior parte si cristallizzano. Si è rimarcato che esse differiscono frequentemente per la loro duttilità, malleabilità, durezza, sonorità, tenacità, volume e densità del termine medio di queste stesse proprietà nei metalli, de' quali sono esse formate; nondimeno tutte le leghe formate di metalli frangibili, lo sono esse stesse; e si osserva, che quando una lega proviene da un metallo duttile con un altro frangibile, se quest' ultimo è sommamente predominante, la lega è frangibile; ed al contrario più o meno duttile, se il primo vi è in maggiore quantità. Si rimarca inoltre, che fra le leghe che derivano dalla combinazione de' metalli duttili fra di loro, vi ha, quando sono formate in proporzioni quasi eguali, ad un dipresso altrettanto di frangibilità, che di duttilità, e che quando l' uno dei due è sommamente predominante, la lega è per lo più duttile.

In generale, quando si uniscono de' metalli insieme, essi si diminuiscono, oppure s' aumentano spesso in volume; in tutti i casi essi non sono sottoposti ad alcuna legge nella loro composizione, e possono, per la maggior parte, combinarsi in tutte le proporzioni.

Le leghe sono più o meno fusibili; e si è osservato, in generale, che lo sono di più del meno fusibile, che entri nella loro composizione.

Quando una lega è formata di due metalli, che entrino in fusione, a temperature differentissime, si può, se il metallo il più fusibile vi predomina, separarli in gran parte, esponendo la loro lega ad un calore capace di fondere l' uno, ed insufficiente per fare entrare l' altro in fusione. Questa operazione è distinta col nome di *liquazione*. È in questo modo, che combinando il rame argentifero con tre volte e mezza il suo peso di piombo, e sottoponendo la lega che ne deriva ad una temperatura conveniente, si vede il piombo fondere e strascinare l' argento unito col rame, e lasciare questo allo stato solido sotto la forma di una massa foracchiata.

Quando una lega è esposta all'azione dell'aria, o del gas ossigeno, ad una temperatura conveniente, il metallo il più ossidabile di quelli, che la costituiscono, è sempre attaccato pel primo, e se ne separa sotto la forma di ossido. È in questo modo, p. es., che si ottiene coll'operazione della coppella (V. gli art. Coppella o Coppellazione), la separazione di una lega d'argento e di piombo: questo allo stato di litargirio (protossido di piombo), e l'argento allo stato metallico. Si può dire, in generale, che le leghe sono meno fusibili dei metalli, che le hanno formate.

È ordinariamente fondendo in un crogiuolo insieme i metalli a differenti temperature particolari che si formano le leghe: quando essi sono in perfetta fusione, si rimena diligentemente il loro fuso, affinchè la combinazione ne risulti perfettamente omogenea; perchè senza di ciò, se vi fosse una grande differenza fra il peso specifico de' metalli in lega, il più pesante occuperebbe la parte inferiore, ed il più leggiere si troverebbe quasi tutto al di sopra.

Si riscontrano alla superficie del globo, almeno dieci leghe native; 1.° dell'arsenico col bismuto, 2.° dell'arsenico coll'antimonio, 3.° dell'arsenico col cobalto, 4.° dell'arsenico col niccolo, 5.° del ferro col niccolo, 6.° del mercurio e dell'argento, 7.° dell'argento e dell'antimonio, 8.° dell'argento, dell'arsenico, del ferro e dell'antimonio, 9.° dell'argento, dell'oro, del rame e del ferro, 10.° del platino, del ferro, del rame, del piombo, del palladio, del rodio, ecc.: quest'ultima lega è il platino brutto o la miniera di questo metallo.

Benchè sia possibile di combinare gli uni cogli altri molti metalli e si conoscano circa quarantaquattro leghe, non ve ne hanno però che sedici impiegate nelle arti. Queste leghe, sono, quella del mercurio e dello stagno, del mercurio e dell'argento, del mercurio e dell'oro, del mercurio, dello zinco e dello stagno: queste quattro combinazioni si chiamano più particolarmente *amalgami*; come pure così tutte le leghe nelle quali entra il mercurio. Le dodici altre leghe provengono dall'unione del piombo e dello stagno, del rame e dello zinco, del rame e dell'argento, del rame e dell'oro, del ferro e dello stagno, dell'acciajo e dell'argento, dell'acciajo e del platino, dell'acciajo e del rodio, dell'antimonio e del piombo, dell'arsenico e del platino, finalmente del platino, del rame e dello stagno, lega stata recentissimamente scoperta e colla quale si ha un metallo, che pel peso e pel colore rassomiglia affatto all'oro.

In quanto poi ai processi che s'impiegano per fare le leghe in ispecie V. gli articoli risguardanti i singoli metalli, e l'art. Metalli.

LEGNO. *Lignum.* — Tutti gli alberi, e la maggior parte delle altre piante contengono una sostanza propria, che deve essere ascritta alle parti costituenti immediate delle piante, e che è conosciuta sotto il nome di legno.

Rumford ha cercato di stabilire la quantità della linfa, e dell'aria che si trova nel legno degli alberi.

Egli ritrovò in una parte (in volume) di legno di quercia, in piena vegetazione, il di cui peso specifico era = 0,965

Parti solide ò sia legno . .	0,39353
Parti acquee o sia linfa . .	0,36122
Parti d'aria	0,24525
	1,00000 parte in vol.

Il legno del pioppo lombardo, che aveva il peso specifico = 0,57946 diede:

Parti solide.	0,24289
Parti acquee	0,21880
Aria	0,53831
	1,00000

Le sperienze state fatte col legno del tiglio, sembrano condurre al risultamento, che il tronco di un albero contenga maggiore quantità di linfa nell' inverno che nell'estate, e che nell' estate contenga maggiore quantità di aria che nell'inverno.

Non bisogna però in tali sperienze essere troppo frettolosi nelle conchiusioni; imperocchè la linfa nel medesimo albero, e nel medesimo tempo, è molto inegualmente distribuito.

Per lo che ritrovò *Rumford* che il

Il legno di tiglio			contenne in volume legno	linfa	aria
atterrato alli 8 di settembre	dalla radice		0,28775	0,37358	0,33867
	dal tronco		0,26489	0,36546	0,36956
	da un ramo	inferiormente	0,25713	0,27513	0,46774
		superiormente	0,23388	0,44549	0,27013
atterrato ai 20 di gennajo dal tronco			0,25353	0,44549	0,30098

Sembrò in conseguenza di un' altra sperienza, che l' alburno dell' olmo, contenga minore quantità di sostanza legnosa e segnatamente meno linfa del nocchio del medesimo tronco.

Il legno all' apparenza affatto secco contiene ancora una rimarcabile quantità di acqua.

	Il legno di quercia all' apparenza affatto secco contenne	Il legno di quercia in piena vegetazione
Legno . . .	0,40166	0,39353
Sugo . . .	0,18982	0,36122
Aria	0,40852	0,24525
	1,00000	1,00000

Se si conserva il legno per molti anni, in un luogo molto secco, ed al riparo dell' acqua; lo si può seccare sì fortemente, che in 100 parti ne contenga solo ancora 12 di acqua contro 88 di legno.

Onde ritrovare la quantità dell' acqua, che il legno affatto secco attrae dall' aria furono instituite da *Rumford* delle sperienze con nove differenti specie di legno.

Egli le tagliò in sottili nastri, che erano lunghi circa 5 pollici, e larghi 6 linee, li impregnò compiutamente d'acqua, coll'averli tenuti per due ore nell'acqua bollente. Furono poscia seccati su di un graticcio, prima per 25 ore ad una temperatura di 82° di *Fahr.*, e poscia ad una temperatura di 294° di *Fahr.* — Furono quindi pesati esattamente, e lasciati (nel principio di febbrajo) per 24 ore in una gran sala ad una temperatura costante di 45 ai 46° di *Fahr.*, liberi nell'aria, e poscia furono pesati di nuovo.

Essi contenevano, in medio, 81,75 legno, 18,25 acqua.

I nastri di legno rimasero ancora per otto giorni nella sala; sul principio il loro peso acquistò, ma solo pochissimo, e dopo perdettero ogni volta un poco in peso, quando la temperatura della sala non oltrepassò i 46° di *Fahr.*

Onde conoscere l'influenza della stagione, o della temperatura sulla forza igrometrica del legno furono queste sperienze ripetute nell'estate in una maniera eguale a quella descritta.

La sola differenza, che vi ebbe luogo, fu quella che i nastri di legno dopo essere stati compiutamente seccati e pesati furono lasciati in una sala posta al nord, la di cui temperatura era di 62° di *Fahr.*, e rimasero per 24 ore all'aria prima d'essere pesati per la seconda volta.

Essi contenevano, in medio, 91,873 legno, 8,127 acqua.

La demolizione di un antico castello diede a *Rumford* l'occasione di esaminare un legno di quercia, che era stato al riparo della pioggia 150 anni. Egli ritrovò, che esso conteneva ancora circa il 7 per cento del suo volume in acqua, e più della metà del suo volume di aria. Se si calcolano questi dati in peso, si manifesterà che l'acqua in numeri rotondi costituisce il 10 per cento del peso.

Il legno è nel suo stato naturale più fortemente igrometrico, di quello che lo è quando ha sostenuto un principio di carbonizzazione. (V. i *Gilbert's Annalen der Physik*, tom. XLV, p. 1 e seg.).

Si trova una grande differenza nelle diverse specie di legni. Essi si distinguono in risguardo alla durezza, colore, peso specifico, ecc. Queste differenze dipendono dalle mescolanze che vi sono, che hanno in gran parte origine dall'organizzazione della pianta.

Naturalmente i legni dei paesi meridionali sono più resinosi di quelli del nord. Sono frequentemente colorati: il coloramento dipende da sostanze straniere, che si possono loro togliere col mezzo dell'acqua pura, dell'alcoole, degli acidi, degli alcali, ecc. Quelli che sono neri perdono il loro colore con moltissima difficoltà: forse il medesimo è prodotto da una carbonizzazione incominciante.

Il legno è più o meno distrutto nell'acqua: accade la distruzione, segnatamente nei luoghi, che sono in contatto coll'aria e coll'acqua. Si difende il legno contro l'azione di queste forze distruggenti, allorchè si carbonizza la loro superficie. In quanto ai cambiamenti che soffre il legno col mezzo della continua azione dell'aria, e dell'umidità V. l'art. PUTREFAZIONE.

Il legno ha quasi sempre più o meno odore, e sapore, e ciò dipende sempre da mescolanze straniere, l'estrattivo, i sali, le resine, ec.

Se si espone il legno secco all'azione dell'aria secca, sembra che esso non vi soffra alcun cambiamento; ma se è umida esso vi è decomposto a poco a poco, e passa per molti stati medj, finalmente nello stato di una terra nera, la di cui parte principale è il carbone,

Saussure osservò, che nel tempo di questo cambiamento scompare l'ossigeno dell'atmosfera, e che esso è rimpiazzato con un volume eguale di acido carbonico. Egli deduce da questi fenomeni, che il legno nello stesso tempo perde una maggiore quantità del suo ossigeno, e del suo idrogeno; e che colla sottrazione di queste sostanze è aumentata nel residuo la proporzione del carbone.

Se si allontana l'aria, ed il legno è decomposto solo per l'influenza dell'acqua, soffre egli i soprammentovati differenti cambiamenti, e la quantità del carbone è piuttosto aumentata che diminuita.

Il legno diventa bianco e leggiere.

Solo col mezzo dell' azione riunita dell' aria e dell' acqua accade la rapida decomposizione del legno; per lo che si ritrova che il legno si mantiene per molto tempo nella terra umida, purchè vi sia tolto l' accesso all' aria.

Secondo *Saussure* l'acqua colla quale si bolle il legno scioglie non solo la parte componente di natura dell'estrattivo che in esso si trova, ma forma incessantemente una nuova porzione della medesima, cosicchè è impossibile, col mezzo della ripetuta bollitura, esaurire il legno in modo, che esso non dia più estrattivo; imperocchè ad ogni ebollizione, coll' accesso dell' aria, è prodotta una nuova porzione di esso, che prima non vi si trovava come tale.

Questo chimico bollì tre once di trucioli di legno di quercia in 24 parti di acqua, in peso; la bollitura fu ripetuta, ed il fluido fu ciascuna volta svaporato, onde potere determinare la quantità della materia estratta.

Col mezzo della prima bollitura si ottennero 90 grani di estrattivo, e colla seconda 29 grani.

La quantità della sostanza estratta si diminuì fino al nono bollimento: il decimo, e l' undecimo bollimento somministrò ciascuno tanto estrattivo quanto il nono, cioè quattro grani.

I trucioli rimanenti furono tenuti esposti all' aria per due mesi. Poscia furono bolliti di nuovo, e somministrarono 5 1/2 grani di estrattivo, ed in conseguenza una quantità maggiore che nella nona bollitura: il decimoquarto bollimento ne somministrò quattro grani.

Dopo essere restati un' altra volta esposti all' aria, salì di nuovo la quantità a 5 1/2 grani.

Ripetute sperienze condussero al risultamento che il legno al quale furono tolte tutte le parti solubili, diede col mezzo della macerazione col concorso dell' aria, mescolanze nelle quali si ritrovava l' estrattivo (V. l' art. ESTRATTIVO).

Se si brucia il legno sotto una fiamma repressa lascia esso, come accade generalmente, una rimarcabile quantità di carbone, che ha esattamente la forma del carbone bruciato, e nel quale sono ancora visibili gli strati del medesimo. Poichè questo cambiamento risguarda solo il legno, mentre le altre parti componenti della pianta sono volatilizzate, si può dalla diversa quantità del carbone calcolare, ad un dipresso, la quantità del legno, che si ritrova in esse. *Proust* dà la quantità, di carbone che ottenne da 100 parti di legno di diversi alberi, nella seguente maniera:

Frassino nero	0,25
Legno guajaco	0,24
Pino	0,20

Legno verde di quercia . . .	0,20
Nocciolo di quercia	0,19
Frassino comune	0,17
Frassino bianco	0,17

In risguardo però alla quantità del carbone che sommioistra un dato *quantum* di legno, fa molto, se l'aria vi abbia sì o no accesso; perchè coll' accesso dell' aria, che non si può mai togliere affatto, è sempre distrutta una parte del medesimo.

In grande si carbonizza il legno in fosse che si riempiono col medesimo, il quale poi si accende, e vi si getta tanto legoo, fino a che le medesime siano piene di carbone. Allora si coprono con un coperchio bagnato, sul quale si pone un denso strato di terra, onde impedire l' ulteriore bruciamento. Dopo alcuni giorni si apre con cautela la fossa, e se ne leva fuori il carbone. Si fa uso di questo processo segnatamente quando si vuol destinare il carbone per preparare la polvere di cannone.

Si impiegano altri processi per fare il carbone (V. l' art. Carbone).

Chaptal ha fatto l' osservazione, che la polvere da cannone è diversa quando si brucia il medesimo legno nelle fosse, oppure all' aria aperta. Nel primo caso è più leggiere e meno duro.

Se si bruciano ulteriormente i carboni coll' accesso dell' aria, il carbonio che in esso si ritrova è affatto disperso, e ne rimangono le parti fisse (V gli art. Terre, Sali, ecc. e Cenere).

Non solo si ottiene colla combustione del legno del carbone, ecc.; ma anche dell' acido acetico, ecc. (V. l' art. Acido acetico, p. 52).

Rumford eseguì la carbonizzazione del legno in piccoli cilindri di vetro, che furono coperti con de' dischi di vetro arrotati. Questi chiusero così esattamente, che ne tolsero l' ingresso all' aria. Facevano essi nello stesso tempo l' ufficio di una valvula di sortita, nel mentre erano innalzati dai fluidi elastici, che si sviluppavano nell' interno del cilindro, e che poscia ritornavano tosto al loro posto onde impedire l' accesso all' aria.

La carbonizzazione durò 96 ore, e non fu prima terminata, se non quando il peso del cilindro, che fu di tanto in taoto pesato, non diminuì più.

Le sperienze con sei diverse specie di legno diedero in risultamento che 100 parti in peso di legoo affatto secco somministrarono, in medio, 43,33 parti di carbone del tutto secco.

Rumford fa la domanda, se forse il legno compiutamente secco, ed il carbone non siano ideotici? — Egli crede dovere rispondere negativamente; imperocchè 100 parti di legoo secco ne somministrarono solo 43,33 di carbone.

Il legno consiste second' esso di scheletro. Questo è il carbone puro, che si trova già formato nel legno. Esso costituisce, come negli animali, la fabbrica ossea, il fondamento. Il medesimo è vestito d' un' altra sostanza, la *carne vegetabile*. Questa è più combostibile del carbone, perchè contiene non solo carbonio, ma anche idrogeno.

Brucia essa ad una temperatura più bassa di quello faccia il carbone, e quando il fuoco è moderato, la si può bruciare compiutamente e distruggere senza che lo scheletro di carbone, che ne è vestito, ne sia attaccato.

Il motivo poi pel quale noi non distinguiamo lo scheletro dalla carne vegetabile dipende, secondo *Rumford*, probabilmente da che ambidue sono intimamente fra di loro mescolati.

Rumford ritiene, che il legno secco è lo scheletro delle piante, e per compiutamente secco l' ancora attaccata carne alle ossa del medesimo.

In conseguenza di ciò 100 parti in peso di legno perfettamente secco consistono di

Parti in peso di legno secco	43,33
Parti in peso di carne vegetabile secca .	56,67
	100,00

Rimarcabili sono i risultamenti, che *Rumford* ha ottenuto in risguardo alla quantità del calorico, che va perduto colla carbonizzazione del legno.

Una libbra di legno affatto secco può col mezzo della sua carbonizzazione far bollire 57,608 libbre di acqua fredda come il ghiaccio, ed una libbra di legno del tutto secco contiene 0,4333 libbra di carbone; questo può però riscaldare fino all' ebollizione solo 24,958 libbre di acqua fredda come il ghiaccio.

Portando ora una libbra di legno secco 43,143 libbre di acqua fredda come il ghiaccio all' ebollizione va perduto evidentemente colla carbonizzazione di 1 libbra di legno perfettamente secco tanto calorico, quanto bisogna per far bollire 43,143 — 24,958 = 18,185 libbre d' acqua fredda come il ghiaccio; cioè più di 42 per cento di quantità di calorico, che sviluppa il legno perfettamente secco sotto le circostanze le più favorevoli al bruciamento.

Se ora si calcola, che col processo comune della carbonizzazione si ottengono al più 20 per cento di carbone, in peso; che il legno com' esso si ritrova nei boschi contiene solo 0,76 libbra di legno affatto secco, dunque può portare ad ebollizione solo 32,043 libbre di acqua fredda come il ghiaccio; all' opposto le 0,20 libbra di carbone, che si ottiene da una libbra di legno col processo ordinario della carbonizzazione, possono riscaldare fino all' ebollizione solo 11,521 libbre di acqua fredda come il ghiaccio; si rileva dunque che vanno perdute 64 per cento di calorico.

Si comporta cioè 32,043 : 11,521 = 100 : 36.

In conseguenza somministra ogni carbone che si ottiene colla carbonizzazione ordinaria da tre libbre di ogni specie di legno, col bruciamento, difficilmente più calorico di una libbra, che il medesimo legno darebbe, se si fosse bruciato in istato di legno.

Macculoch dà notizia di alcuni prodotti ottenutisi col mezzo della distillazione del legno.

Se si sottopone il legno alla distillazione distruggente si ottiene, oltre gli altri prodotti, un fluido denso, nero che è simile al catrame. Questa sostanza è molto combustibile, e la si può bruciare nelle lampade a guisa dell'olio. Se la si lava coll' acqua ne trasporta questo fluido una rimarcabile quantità di acido acetico, che è tinto da una sostanza oliosa, ed ha un odore, ed un sapore empireumatico.

Se si tritura, oppure si bolle questo fluido simile al catrame col carbonato di potassa, acquista esso la consistenza della pece, non sembra però che si combini affatto colla potassa.

L' alcoole, l' etere, le liscive degli alcali fissi caustici, l' acido acetico, e gli acidi minerali lo sciolgono.

Gli olj grassi, e gli olj eterei recenti lo sciolgono solo incompiutamente: gli olj seccativi, e gli olj eterei condensati vi manifestano maggiore forza solvente.

L' olio di trementina colorato se ne prende una rimarcabile quantità.

La nafta ne scioglie solo un poco.

Se si distilla questa sostanza ad una temperatura, che sia sufficiente per farla bollire, ne passa un olio, che sul principio è colorato chiaro, che però diventa più carico in ragione che il processo si inoltra.

Se si rinforza a poco a poco il fuoco fino a che la storta sia fatta rossa rovente, ne rimane solo un carbone spugnoso. Nel pallone si ritrova un olio, e dell' acido acetico, che è combinato con un poco di ammoniaca.

Se si regola il fuoco con precauzione, non si rimarca che si sviluppi alcun gas.

Lo sviluppo del gas è un indizio, che l' olio fu esposto ad una temperatura molto alta, essendosi fatto operare troppo fortemente il fuoco alla parte superiore della storta.

Se non si spinge troppo in avanti la distillazione del legno si ritrova, dopo il raffreddamento, il residuo nella storta solido, splendente, di una spezzatura concoide, di un sapore bruciante e pungente, e di un odore simile a quello del fumo.

Questa sostanza è fusibile, e si può infiammare facilmente.

Se si tiene in fusione in un vaso aperto fino a tanto che cessa di essere fusibile, diventa essa sempre più splendente, sembra che la sua spezzatura sia scagliosa, ed acquista affatto l' apparenza del bitume.

Quanto più essa si avvicina a questo stato, tanto meno è solubile nell' alcoole, e finalmente lo colora solo ancora appena.

La somiglianza col bitume sta però più per l' apparenza esterna, che per la somiglianza effettiva nel risguardo chimico; imperocchè il bitume è sciolto dalla nafta; all' opposto questa sostanza vi è insolubile.

Macculoch cerca inoltre di dimostrare, che la sostanza di natura resinosa, che si ottiene colla distillazione del legno è affatto simile a quel pigmento, che si chiama *bister*, e che col mezzo di un semplice processo può essere impiegata per le arti più utilmente del *bister*.

(V. le *Transactions of the geological Society*, vol. II).

Se si vuole far uso del legno come combustibile, vi influisce molto la qualità del medesimo. I legni duri danno maggiore quantità di fiamma e di calorico, e si consumano più lentamente. Il legno molle dà una bella fiamma, e riscalda rapidamente, ma non è durevole: i legni ricchi di resina danno molta fiamma, ma spargono un fumo molto pesante.

In tutte le fabbriche nelle quali bisogna una fiamma vivace forte e pura, come per es., nelle manifatture della porcellana, ec. si spacca il legno per lo lungo in ischegge piuttosto sottili, e che siano state diligentemente seccate. Esso brucia rapidamente, e vivamente, e non

isviluppa vapori acquei, i quali se si spargessero nell' interno della fornace, avrebbero per effetto la cattiva riuscita del lavoro.

Il clima, la qualità del terreno, ecc. hanno un' influenza decisiva sul legno della medesima specie. Gli alberi che sono esposti al sole del mezzodì, oppure crescono in un suolo asciutto, bruciano meglio di quelli che sono posti verso settentrione, oppure crescono in un suolo umido e grasso. Anche il legno che è stato tagliato in inverno brucia meglio di quello che è stato abbattuto in primavera od in estate.

Il legno nello stato il più puro, spogliato di tutte le sostanze straniere, si presenta nella fibra legnosa, oppure in quella parte componente, nella quale rimane dopo che sono state tolte dal legno tutte le parti separabili.

Questa sostanza, che costituisce la base del legno, consiste di fibre, che vanno per lo lungo. Queste si possono dividere facilmente in fibre più sottili. La fibra legnosa è un poco trasparente, priva di odore e sapore, e rimane inalterata all'aria. Essa può, quando si eseguisce la distruzione col fuoco, essere ascritta alle sostanze indestruttibili.

Onde ottenere il meglio che sia possibile pura la fibra del legno, *Klaproth* propone d' impiegare il seguente processo. Si digeriscono i trucioli del legno primamente nell' alcoole, onde sciogliere le parti resinose, poscia coll' acqua onde estrarne le parti estrattive, e produrre la soluzione dei sali: quindi si sottopongono all' azione dell' acido muriatico debole.

Questo scioglierà i sali insolubili nell' acqua, segnatamente poi i carbonati, ed i fosfati di calce con eccesso di base.

Dopo questo trattamento si lava diligentemente il residuo coll'acqua, onde toglierne tutti gli acidi che vi sono aderenti.

In questo stato presenta esso la fibra pura, che si può considerare come lo speciale principio legnoso, poichè esso costituisce circa il 96 per cento del legno.

Il principio legnoso è un corpo solido, di un colore bianco sporco, è senza odore e senza sapore, di un peso specifico maggiore di quello dell' acqua. *Rumford* lo ritrovò all' incirca eguale a 1,4846.

La di lui mescolanza fondamentale è eguale da qualunque specie di legno sia stato egli estratto; il che dimostrano le sperienze di *Gay-Lussac* e *Thénard*.

Essi ritrovarono in 100 parti di fibra legnosa del legno di quercia:

Carbonio	52,53
Ossigeno	41,78
Idrogeno	5,69
	100,00

o sia

Carbonio	52,53
Ossigeno ed idrogeno nella proporzione necessaria per formare l' acqua . . .	47,47
	100,00

In 100 parti di fibra legnosa del legno di faggio:

Carbonio	51,45
Ossigeno	42,73
Idrogeno	5,82
	100,00

o sia

Carbonio	51,45
Idrogeno ed ossigeno nella proporzione necessaria per produrre l'acqua . . .	48,55
	100,00

(*Recherches physico-chimiques*, tom. II, p. 294 e seg.).

Rumford fa alcune osservazioni contro questi dati, stati presentati da *Gay-Lussac* e *Thénard*.

La 0,52 libbra di carbonio, che contiene una libbra di legno secco, dà, secondo *Crawford*, tanto calorico onde portare ad ebollizione 29,956 libbre di acqua fredda come il ghiaccio.

Rumford ritrovò che una libbra di legno secco di tiglio fece bollire 43,141 libbre di acqua della sopra indicata temperatura.

Egli prende pertanto l'idrogeno, come quell'agente dal quale le 13,185 (43,141 — 29,956 = 13,185) parti d'acqua furono riscaldate fino all'ebollizione, e deduce che 2/3 del calorico che si sviluppa col bruciamento del legno dal carbonio, deriva da 1/3 di idrogeno.

Secondo *Crawford* una libbra di gas idrogeno, col bruciamento, fa bollire 410 libbre di acqua fredda come il ghiaccio; in conseguenza suppongono quelle 13,185 libbre 0,0352 libbre di idrogeno bruciato; per lo che deve trovarsi in una libbra di legno altrettanto idrogeno libero.

Rumford ne deduce i seguenti risultamenti.

Il legno compiutamente secco è la combinazione di due corpi differenti, dello scheletro e della carne della pianta, e sono in una libbra:

Scheletro consistente di carbone .	0,43 libbra
Carne vegetabile, colla quale è vestito questo scheletro	0,57 —

La carne vegetabile consiste poi di tre sostanze fondamentali, ed in 0,57 libbra nelle seguenti quantità in peso.

Carbonio combustibile libero . .	0,090 libbra
Idrogeno combustibile libero . .	0,035 —
Idrogeno ed ossigeno nelle proporzioni colle quali formano insieme l'acqua	0,445 —
	0,570 libbra

Saussure poi ha esposto nelle sue *Recherches chimiques sur la végétation* la quantità delle parti componenti terree e saline, che danno le diverse specie di legno coll'incinerazione; ma che troppo sarebbe il qui riferire.

Come risults da quanto si è superiormente detto nè l' acqua, nè l' alcoole non sciolgono la fibra legnosa. Gli alcali fissi le danno col aussidio del calorico un colore bruno carico, l' ammollisno e la decompongono.

Se la si riscalda si annera senza fondersi o spumeggiare: sviluppa un fumo pungente, disaggradevole, e lascia un carbone che ha esattamente la forma della massa originaria. Col mezzo della distillazione si ottiene dalla medesima un fluido acido che come abbiamo già notato si ritiene per scido acetico.

Il residuo che *Fourcroy* ottenne colla decomposizione dalla corteccia peruviana può essere considerato come fibra legnosa pura. Trattaodola coll' acido acetico si cambiò in grso parte in acido ossalico; si formò in oltre uo poco di acido citrico; una piccola quantità di acido malico, e di acido acetico; se ne sviluppò anche un poco di gas azoto. Ottenne *Fourcroy*, trattandola coll' acido nitrico, da 100 parti di fibrs legnosa:

Acido ossalico	56,250
Acidò citrico	3,905
Acido malico	0,388
Acido acetico	0,486
Gas azoto	0,867
Csrbonato di calce	8,330
	70,226

Restarono in residuo 32,031 parti. Si sviluppò durante questo lavoro del gas acido carbooico il di cui peso non fu determinato. L'aumento del peso deriva indubitatamente dall' ossigeoo, che dall' acido nitrico si è combinato con que' prodotti.

Si sottopose il residuo alla distillszione, e se ne ottennero da 100 parti i seguenti prodotti:

26,620	parti di un fluido giallo, che conteneva dell' ammoniaca, ed un acido che aveva l'odore dell'acido piro-mucico;
6,977	parti di un olio concreto, che nella maggior parte era solubile nell' alcoole;
22,995	carbone } in residuo nella storta;
3,567	carbonato di calce } in residuo nella storta;
39,846	gas, che era metà acido carbonico, e metà gas idrogeno carbonato.
100,005	

(*Ann. de chem.*, tom. VIII, p. 153-157).

Si deve pertanto considerare la fibra legnosa, come abbiamo già detto, qual composto triplo risultaote di carbonio, idrogeno ed ossigeno, nella quale però il carbooio è per lo più la parte dominante. Il legno consiste dunque di fibra legnosa la quale è combinata colla resina, coll' estrattivo, colla gomma, con diversi pigmenti, cogli alcali, colle terre, cogli ossidi metallici, cogli acidi, ecc. in diverse proporzioni: la quantità, ed il modo di questa mescolanza determinano principalmente la diversa qualità dei legni. La quaotità di questa mescolanza è però sommamente piccola iu paragone di quella parte principale componente della fibra legnosa.

Chaptal ritiene che la fibra legnosa ha molto prossima affinità colla mucilaggine vegetabile, e non si può negare, che la gomma e la fibra legnosa contengono le medesime parti componenti. *Chaptal* ha dimostrato inoltre che i sughi delle piante possono essere cambiati in una sostanza analoga alla fibra legnosa col mezzo dell' acido muriatico ossigenato. Se si considera che questi sughi contengono tanto della gomma, quanto della resina, e che dopo che sono state formate le fibre legnose, la resina si trova ancora inalterata, l' opinione di *Chaptal* acquista probabilità. Questo sarebbe ancora di più il caso, se si potesse dimostrare, che l' estrattivo acquisti colla combinazione dell' ossigeno le proprietà del legno; imperocchè il precipitato, che ottenne *Chaptal* fu senza dubbio estrattivo.

Si è creduto per molto tempo, che l' acido solforico distruggendo il tessuto delle materie organiche, si limitasse ad operare su di esse alla maniera di un' alta temperatura, e tendesse più o meno a produrne la combustione. *Braconnot* ne ha ottenuto altri risultamenti. Egli si è assicurato che senza carbonizzare la sostanza legnosa, si poteva trasformarla in gomma, ed in zucchero con una variazione d'equilibrio de' suoi principj, e colla loro combinazione con quelli dell'acqua, e per quello che sembra, con una porzione d'ossigeno dell'acido solforico impiegatosi; del che risulta che una quantità data di sostanza legnosa deve produrre molto più del suo peso di gomma o di zucchero, quando è trattata convenientemente con quest' acido.

Sedici gramme di segatura di carpino, tritata a piccole porzioni con dell' acido solforico d' una densità di 1,827 vi si discioglie in grande quantità, quantunque si sviluppi del gas solforoso; il liquore mucilagginoso acido, allungato, feltrato e saturato con della creta fornì collo svaporamento circa 10 gramme di gomma, che si potè trasformare in zucchero con una reazione prolungata dell' acido solforico indebolito, e bollente.

Braconnot ha riconosciuto poscia, che la segatura poteva produrre una maggiore quantità di gomma di quella che si è indicata, servendosi di acido solforico d'una densità inferiore ad 1,827, che è quello che egli ha impiegato nelle prime sue sperienze.

I cenci di tela, la paglia od il cotone passano molto meglio della segatura di legno a questa singolare metamorfosi della materia legnosa in gomma od in zucchero; 24 gramme di tela di canape hanno perduto col seccamento una gramma di acqua igrometrica: umetate e tritate con 34 gramme di acido solforico, ne è risultato quasi subito, e senza sviluppo di gas solforoso, una mucilaggine densissima, tenace, omogenea, e poco colorata, intieramente solubile nell' acqua, ad eccezione di una materia amidiforme del peso di 2,5 gramme, che non è che una porzione di pannolino sommamente diviso, che il feltro separa dalla dissoluzione mucilagginosa, acida: questa saturata con della creta, e spogliata del solfato di calce, che essa riteneva in dissoluzione, ha fornito collo svaporamento a siccità una gomma trasparente, e poco colorata, del peso di 26,2 gramme, che sono state fornite da 21,5 gramme di tela, deduzione fatta d' una gramma di umidità e di 2,5 gramme di materia legnosa, amidiforma. Risulta dell' analisi di queste 26,2 gramme di materia gommosa, che potevano essere espresse come segue:

	gramme
Materia legnosa	21,50
Elementi dell' acido solforico .	2,83
Elementi dell'acqua	0,40
Calce combinata	1,47
	26,20

Questa gomma spogliata dall' acido ossalico della calce, che essa riteneva, poi ben lavata coll' alcoole, rassomiglia alla gomma arabica; essa è trasparente, di un leggiere colore giallriccio, d' una spezzatura vetrosa; è scipita e senza odore: essa forma una vernice lucentissima sulla superficie de' corpi; ma la sua mucilaggine è meno tenace di quella della gomma arabica; per lo che le sue proprietà incollanti sono ad un grado più debole, il che però non impedisce, che essa possa servire nelle arti. La sua dissoluzione nell' acqua non è punto intorbidata dal nitrato di barite, nè dall' acetato di piombo; ma il sotto-acetato di piombo vi forma un *magma* bianchissimo, solubile nell' acido acetico indebolito. L' idro-clorato di stagno protossidato precipita parimente questa gomma dal suo solvente; ma il solfato rosso di ferro non vi produce alcun cambiamento, mentre esso coagula abbondantemente la dissoluzione della gomma arabica. Trattata questa gomma coll' acido nitrico somministra una grande quantità d' acido ossalico, ma nulla affatto di acido mucico. La gomma arabica in polvere, triturata coll' acido solforico concentrato, si converte in una gomma assolutamente simile a quella, di cui si sono ora esposte le principali proprietà.

Se invece di saturare colla creta la dissoluzione mucillagginosa del legno, della paglia, o del pannolino, coll' acido solforico, si allunga questa dissoluzione con molte volte il suo peso d' acqua, e la si fa bollire per circa dieci ore, o fino a che una porzione del liquore saturato di carbonato di calce non precipiti più il sotto-acetato di piombo, allora si può essere certi, che tutta la materia gommosa è convertita in zucchero; e non si tratta che di separare l'acido, neutralizzando questo con della creta. Il liquore feltrato, e svaporato alla consistenza di sciroppo, dà, dopo 24 ore, degli indizj di cristalli; ed al termine di alcuni giorni, il tutto si solida in una sola massa di zucchero cristallizzato. È mediocremente puro, quando dopo averlo spremuto fortemente in un pannolino usato, lo si fa cristallizzare una seconda volta; ma diventa d' un bianco abbagliante, trattandolo col carbone animale. Questo zucchero ha un sapore franco, ed aggradevole, produce nella bocca una leggiere sensazione di freschezza: passa facilmente alla fermentazione alcoolica. La sua dissoluzione nell' alcoole caldo si cristallizza col raffreddamento. I suoi cristalli sono in gruppi sferici, che sembrano formati dalla riunione di piccole lame divergenti ed ineguali. È inutile di trattenerci ulteriormente sulle altre proprietà di questo zucchero artificiale, che è perfettamente identico collo zucchero dell' uva. Da 20,4 gramme di pannolino trattato coll' acido solforico, si sono ottenute 23,3 gramme di zucchero, seccato fino al punto che cominciava a spargere un odore di zucchero cotto; nondimeno vi ebbe qualche perdita. Quest' aumento rimarcabile è dovuto ancora alla fissazione degli elementi dell' acqua, che si sono combinati colla materia legnosa nelle proporzioni necessarie per fare lo zucchero.

Quantunque l' osservazione sembri indicare, che il legno è gomma o mucilaggine, meno dell' ossigeno e dell' idrogeno nelle proporzioni per fare l' acqua, si può rimontando all' origine della formazione della materia legnosa calcolare i mezzi, che la natura impiega per produrla. Esaminandola un poco pria della sua nascita si vede, che essa si presenta sotto la forma di una mucilaggine nella quale si rimarcano dei piccoli grani bianchi, che sembrano essere un primo abbozzo del legno. Questa materia in ragione dell' uffizio importante, che essa eseguisce nella vegetazione ha ricevuto come si sa il nome di *sostanza organizzatrice o cambio di Duhamel*. Ajutata dall' influenza vitale, sembra abbandonare a poco a poco una parte degli elementi dell' acqua, per costituire primieramente il *libro*, gli *strati corticali*, l'*alburno*, *il parenchima*, e finalmente il *legno* propriamente detto, il quale deve essere estremamente variabile nella proporzione de' suoi principj, secondo che egli è di nuova o di antica formazione. Questa maniera di considerare la trasformazione del cambio in legno, sembrerà sufficientemente probabile, se si considera, che si può fare retrocedere quest' ultimo al suo stato primitivo di mucilaggine. Non v' ha bisogno di richiamarsi che il legno si fa solido frequentemente in grande abbondanza nel seno stesso della materia mucosa e zuccherina, come si vede nei frutti a nocciolo, nelle concrezioni legnose delle pere, ecc. Osserviamo inoltre che la morte del vegetabile non mette un termine a questa sottrazione d' ossigeno e di idrogeno; essa continua ad aver luogo, e fa passare le materie legnose sotto differenti stati fino a che essa è interamente distrutta.

Quest' acido si forma nel tempo della reazione dell' acido solforico sul tessuto legnoso, e sembra essere il risultamento della combinazione di una materia vegetabile coll' acido ipo-solforico. Egli è acidissimo, deliquescente, incristallizzabile: esposto alla temperatura dell' acqua bollente si decompone, e fornisce per risultamento dell' acido solforoso, dell' acido solforico, ed una materia vegetabile in parte carbonizzata. Quest' acido non produce alcun cangiamento nelle dissoluzioni metalliche; il nitrato di barite, ed il sotto-acetato di piombo, non ne sono intorbidati in alcuna maniera. Esso sembra disciogliere tutti gli ossidi metallici coi quali forma de' sali incristallizzabili.

Se invece di aggiungere al legno dell' ossigeno e dell' idrogeno per trasformarlo in gomma o in zucchero, gli si toglie al contrario una porzione di questi due principj, ne risulta una sostanza che ha una perfetta somiglianza coll' ulmina, che trasuda naturalmente dall' ulcera saniosa de' vecchi olmi, e di cui *Vauquelin* ha fatto conoscere pel primo la natura particolare (V. l' art. ULMINA). È studiando l' azione della potassa sul legno, che *Braconnot* è giunto a produrre artificialmente l' ulmina. Egli si è assicurato, che la materia legnosa pura non è sensibilmente solubile nella potassa; ma è tutt' all' opposto, allorchè si riscalda con quest' alcali un peso eguale di segatura di legno, ed un poco d' acqua in un crogiuolo d' argento, o di ferro per torrefarlo, avendo cura di agitare continuamente la mescolanza: accade un momento in cui tutta la segatura si ammolla, e si discioglie quasi istantaneamente, e si intumidisce molto; versando dell' acqua nel crogiuolo tutta la materia si discioglie con un' estrema facilità, ad eccezione di un piccolo residuo formato di silice, di carbonato di calce,

di fosfato di calce, e di alcune traccie di materia vegetabile. Si ottiene un liquore bruno, carichissimo, che ritiene in dissoluzione la potassa combinata coll' ulmina: un acido ne separa questa sotto la forma di un precipitato bruno, fioccoso, abbondante, che non abbisogna che d'essere lavato. La segatura può fornire più di un quarto del suo peso di ulmina artificiale seccata. Il pannolino usato dà i medesimi risultamenti; si produce dell' acqua, dell' acido acetico, ed una piccola quantità di olio giallo empireumatico. L' ulmina artificiale è nera, brillante come il gagate, fragilissima, e si divide facilmente in frammenti angolosi: in questo stato di siccità è dessa insolubile nell' acqua; ma quando è precipitata vi si discinglie in piccola quantità, e segnatamente col sussidio del calore: questo liquore d' un colore bruno carico spumeggia coll' agitazione come la dissoluzione dell' ulmina naturale, e com' essa è precipitato dal suo dissolvente col mezzo del nitrato di mercurio, di piombo, d' argento, di barite, del solfato rosso di ferro, dell' acetato d' allumina, del cloruro di calcio, di sodio, della calce e del litargirio.

L' ulmina artificiale non seccata, e calda arrossa la carta tinta di torunsole. Essa si combina con somma facilità colla potassa e coll' ammoniaca, e satura interamente le loro proprietà: essendo queste combinazioni inalterabili all' aria, potrebbero servire per la pittura. La medesima sostanza è solubile nell' acido solforico concentrato, come pure nell' alcoole; queste dissoluzioni sono precipitate in abbondanza dall' acqua. Venti gramme di ulmina artificiale hanno fornito colla distillazione 4 gramme di un liquido scolorato, che conteneva dell' acido acetico, ed alcune tracce di materia oliosa, 3 gramme d' olio bruno, empireumatico, solubile in ogni proporzione nell'alcoole e nella lisciva alcalina; il residuo carbonoso d' un aspetto bronzato, ed iridescente pesava 9,8 gramme: esso ha lasciato dopo la sua combustione 0,75 gramme di cenere, composta in gran parte di carbonato di calce, di fosfato e di solfato di calce, di silice e d' ossido di ferro. Trattata l' ulmina artificiale coll' acido nitrico fornì una materia abbondantissima, poco solubile, di un sapore amaro, e d' un colore di tabacco di Spagna: finalmente un liquido bruno, acido che precipitava la colla animale. L' ulmina esiste in molti antichi prodotti del regno vegetabile, come lo ha dimostro *Braconnot*: essa fa parte costituente del terriccio: sembra altresì, che la porzione solubile di certi terricci sia formata d' ulmina e di ammoniaca. La si ritrova parimente in abbondanza nella torba, in alcune ligniti; ma non ha potuto essere prodotta col carbone fossile.

LEPIDOLITE. — Sembra che *Poda* sia stato il primo a dare notizia di questo fossile. *Born* però ne ha dato la prima descrizione. Finora lo si è riscontrato in Moravia ed in Südermaonland in Isvezia. Nell' ultimo luogo si ritrova in pezzi rimarcabili nel granito.

Esso consiste di sottili foglie, che facilmente si possono dividere, e che non sono affatto dissimili delle foglie della mica. Esso ha lo splendore della perla. È trasparente ed in parte solo agli angoli. È mediocremente duro, e non dà scintille coll' acciajo. Non si può fare facilmente in polvere. Il suo peso specifico è da 2,816 fino a 2,8549. Sul carbone ardente diventa esso di un bianco di latte ed opaco; vi si gonfia molto in forma di rami, senza fluire in una effettiva perla.

Si trova esso di un colore azzurro violaceo, lilas, bianco, e di un verde di canario. La varietà di colore lilas fu scoperta per la prima, e ciò diede motivo alla sua denominazione di *lilalite*. Il colore è un indizio molto incostante, imperocchè questo fossile fu trovato anche di molti colori per lo che *Klaproth* gli ha dato il nome di lepidolite (da λεπις, scaglia di pesce; λιτος, pietra).

Klaproth ritrovò in 100 parti di lepidolite di colore azzurro violaceo:

Silice	54,50
Allumina	38,25
Potassa	4,00
Manganese od ossido di ferro.	0,75
	97,50

(*Beitr.* II, *Zur Kem. Kenn. der miner Körp.*)

Hisinger trovò in 100 parti di lepidolite di *Utön*:

Silice	61,60
Allumina	20,61
Calce	1,60
Ossido di manganese . .	0,50
Ossido di ferro una traccia	
Potassa	9,16
Parti volatili	1,86
	95,33
Perdita	4,67
	100,00

Trommsdorff riscontrò nel lepidolite del fiume di Rulaer.

Silice	52,00
Allumina	31,00
Calce	8,50
Ossido di ferro	0,25
Potassa	7,00
	98,75

LEUCITE. *Leucites.* — Si riscontra questo fossile, specialmente in vicinanza del Vesuvio.

Si ritrova il leucite quasi sempre cristallizzato. La primitiva forma del suo cristallo, secondo *Haüy*, è di un dado, oppure di un dodecaedro romboidale, e le particelle integranti della massa sono tetraedri; le varietà state finora osservate sono però tutte poliedri. Si riscontra per lo più il leucite di forma tondeggiante, che è circoscritta da 24 trapezj eguali, o simili; alcune volte ha esso 12, 18, 36, 54 facce laterali; che frequentemente sono di tre lati, di cinque lati, ec. La grossezza del cristallo è anche molto diversa. Lo si trova della grossezza della capocchia di uno spillo, fino a quella di un pollice.

Alcune volte lo si riscontra nelle matrici vesuviane in massa, oppure di forma indeterminata, diversamente mescolato colla mica nera, collo sciorlo nero aghiforme, coll' amfibola, collo spato calcare, ec.

Il colore del leucite è bianco, bianco bigiccio, e bianco gialliccio. La sua spezzatura trasversale è fogliosa, la spezzatura longitudinale un poco concoide. La di lui superficie esterna è smonta: internamente è desso splendente, dello splendore della pinguedine. Passa dal semitrasparente al trasparente: è semi-duro che si avvicina al duro: frangibile, facile a spezzarsi, e non molto pesante. *Klaproth* ritrovò il suo peso specifico da 2,455 a 2,490.

La polvere del leucite comunica alla tintura di viole un colore verde. È per sè stesso infusibile al cannello ferruminatorio. Col borace si fonde in vetro bianco, e trasparente. Il nome di questo fossile è dal suo colore (λευκος, bianco).

Klaproth ritrovò, che le parti componenti di questo fossile sono:

Silice	54
Allumina	23
Potassa	22
	99

Questo fossile fu motivo che *Klaproth* scoprì la potassa nel regno minerale.

Molti hanno ritenuto, che il leucite sia un prodotto vulcanico. La sua esistenza nella lava del Vesuvio, e nel basalto, la di cui origine è generalmente riconosciuta nettunniana, sarebbe in favore a questa opinione se non si trovasse anche, come si è notato superiormente colla mica, collo sciorlo, collo spato calcare, ecc. Quantunque questo miscuglio sia lanciato dal Vesuvio, pure le parti delle quali esso risulta si trovano nel loro stato originario greggio, e non alterato dal fuoco (*Klaproth's*, *Beitr.* II, ecc., p. 39 e seg.).

Sembra che il fossile nero di Mariuo, che *Gmelin* ha descritto ed analizzato si avvicini per molte proprietà al leucite.

Il medesimo si riscontra o spatoso, ovvero a piccoli grani.

Non si rimarcò in esso un effettivo cristallo; ciò non ostante la specie spatosa si lasciò dividere in pezzi esaedri, ne' quali, al più, si rimarcarono quattro superficie piane, che formavano vicendevolmente un angolo retto, mentre le due altre facce manifestavano una spezzatura concoide.

Il peso specifico della specie spatosa è 2,727; quello della granosa 2,488.

La durezza di questo fossile è simile a quella dell' Haüyna (V. l' art. Laziolite), poichè esso segna il vetro; ma non dà scintille coll' acciarino.

La frangibilità di questo fossile è simile a quella dello spato fluore; la specie granosa è frequentemente anche frangibile.

La spezzatura è concoide.

La specie spatosa è quasi perfettamente trasparente; la granosa opaca.

Il colore bianco di questo fossile passa ordinariamente un poco nel gialliccio o nel brunicciu, senza dubbio per l'ossidulo di ferro passato in ossido.

La specie granosa risplende nell' oscurità, quando la si batte con un martello, oppure si gratta colla punta di un coltello: la specie spatosa non manifesta questa proprietà.

Esposto questo fossile all' azione del cannello non si fonde com-

piutamente; ma al più solo alla superficie ed agli spigoli, per cui diventa opaco.

Anche i suoi pezzi si fondono solo difficilmente, e lentamente col borace, ed allora formano un vetro chiaro come l'acqua.

Un pezzo trasparente di questo fossile restò inalterato nell'acido muriatico.

La di lui analisi diede in 100 parti:

Silice	51,05
Allumina	24,43
Calce unitamente a tracce di magnesia	3,72
Potassa unitamente a tracce di soda	11,79
Ossido di ferro	2,50
Ossido di manganese . .	0,45
Acqua	2,00
	95,94
Perdita	4,06
	100,00

Questo fossile conviene col leucite tanto in risguardo alla quantità della silice, quanto per quella dell'allumina, e contiene una quantità di potassa solo di poco minore; si distingue però da esso perchè contiene della soda, della calce, o della magnesia; mentre il manganese, ed il ferro si può derivare da un mescolamento meccanico.

Vi ha anche la differenza che il leucite è affatto disciolto dall'acido muriatico, all'opposto il fossile bianco lo è solo molto meno.

Il fossile bianco non si presenta inoltre mai colla forma cristallina del leucite; presenta solo un doppio passaggio delle foglie, ed ha un peso specifico un poco maggiore; manifesta nella sua specie granosa della fosforescenza; finalmente esso è un poco fusibile alla superficie; all'opposto il leucite è affatto infusibile.

Questo fossile si distingue dall'anaclime, col quale però conviene tanto per la quantità della calce, come pure delle altre parti componenti, segnatamente a motivo perchè esso è solo fusibile alla superficie.

Gmelin ritiene che questo fossile è il passaggio del leucite all'anaclime.

(V. il *Neues Journal für Chemie, und Physik*, tom. XV, p. 23 e seg.).

LEUCOLITE. — V. l'art. PICNITE.

LICHENI. — I licheni costituiscono una classe di piante, che differiscono sotto quasi tutti i rapporti dagli altri vegetabili. Ve ne hanno molti fra di essi, che non hanno tampoco la più leggiere apparenza di piante; ma consistono in croste dure, che coprono gli scogli, i legni, gli alberi, ecc. Altre hanno la forma di foglie o di rami; ma non vi si può scorgere nulla, che rassomigli a de' fiori. *Tournefort* e *Micheli* sono i primi botanici, che abbiano fissato la

parola *lichene*, fino allora vaga e mal definita, ad un genere particolare di piante. *Linneo* li ordinò in seguito fra le alghe, e ne descrisse 81 specie. Da questo tempo i licheni sono stati esaminati con grande attenzione da molti botanici, il di cui oggetto principale era di riconoscere e descrivere le loro parti della fruttificazione; come pure di assicurarsi dei diversi cambiamenti, che subiscono nei differenti periodi della vegetazione; ma pochissimi di loro hanno tentato di analizzarli, o di indicare gli usi ai quali potrebbero impiegarsi. *Willemet* ci ha dato la descrizione storica di 41 specie di licheni, ed è entrato in un dettaglio risguardante i loro usi economici e medici. *Amoreux* in una dissertazione su tale soggetto, ha fornito su queste sostanze de' dettagli ancora più circostanziati, pubblicando nel medesimo tempo l' analisi chimica di alcuni de' più rimarcabili licheni. *Hoffmann*, che si era già distinto per la sua classificazione botanica de' licheni, pubblicò nel 1787 un quadro delle loro proprietà chimiche ed economiche, e ci diede le analisi chimiche, che *Georgi* aveva fatto con grandissima diligenza di molti di essi. *Westring* si occupò particolarmente dell' impiego de' licheni nella tintura; ed in sette dissertazioni che pubblicò dal 1792 fino al 1797 nelle Transazioni di Stockolm, esaminò quasi tutti i licheni del nord, descrivendo i colori, che possono fornire, e la maniera di ottenerli. È a questi scrittori, come pure a *Georgi*, che noi dobbiamo la cognizione del piccolo numero de' fatti pubblicati fino ad ora sulla composizione, e sulle proprietà chimiche de' licheni.

I licheni sono numerosissimi, si trovano in tutti i paesi, ed in tutti i climi. I botanici ne hanno descritto molto più di 200 specie, come indigene dell' Inghilterra.

Le sperienze di *Georgi* ci insegnano, che il *Lichen farinaceus*, *glaucus* e *physoides* formano coll' acqua una mucilaggine, che fornisce collo svaporamento una gomma così trasparente, e scipita come la gomma arabica. Il *Lichen pulmonarius* produce parimente una gomma, il di cui sapore però è un poco amaro. Si estrae da questi licheni il 0,125, del loro peso di gomma. Essi comunicano all' alcoole un colore verde, ed un sapore amaro. *Amoreux* che ha ripetuto queste sperienze, ottenne dal *Lichen pulmonarius* una gomma rossiccia, molto meno trasparente della gomma arabica. Questo lichene diede all' alcoole un colore giallo. È probabile, che egli abbia esaminato una specie differente di quella, che *Georgi* aveva analizzato; e se non fu così, i licheni siano stati di età molto diverse.

Amoreux ritrovò, che quando si faceva macerazione nell' acqua del *Lichen prunaster*, i suoi rami diventavano trasparenti come una membrana animale, e che stavano fortemente attaccati alla carta. In questo stato egli è scipito, ma friabile come il sellaro. Egli ottenne della gomma, in abbondanza, dal lichene islandico, e da tutti i licheni a larghe foglie, che esaminò. Giunse ad estrarre della gomma dal *Lichen fraxineus*, dal *Lichen caninus*, e dal *Lichen caperatus*. Questo comunicò un colore giallo citrino all' ammoniaca.

Facendo bollire nell' acqua il *Lichen physoides*, *hirtus*, *farinaceus* e *pulmonarius*, trovò *Georgi*, che essi fornivano una mucilaggine gialliccia, quasi scipita, e che si poteva mangiare i licheni così trattati, aggiungendovi del sale. Diedero tutti col mezzo dell' alcoole una certa

quantità di resina; ma non comunicarono alcun sapore all'acqua nella quale si erano fatti bollire. Fornirono questi licheni coll'incinerazione un poco di potassa, della calce e della silice; ma non vi si trovò nè solfati, nè muriati (idro-clorati), ec. Colla distillazione diedero un'acqua acidula, ed un olio giallo o nericcio, più pesante dell'acqua (1).

Tali sono le sperienze incompiute state fatte fino ad ora, onde giungere a conoscere le parti costituenti di un piccolo numero di licheni. Uno di essi nondimeno, il lichene islandico, è stato sottoposto da *Berzelius* ad un'analisi rigorosa ed interessante. Egli ottenne da 100 parti di questo lichene le parti componenti, che seguono, cioè:

Sciroppo	3,6
Bitartrato di potassa . . . . . Tartrato di calce e fosfato di calce in piccole quantità	1,9
Principio amaro	3
Cera verde	1,6
Materia colorante estrattiva . . .	7,0
Gomma	3,7
Fecula del lichene	44,6
Materia insolubile amidacea . . .	36,6
	102,0

Berzelius analizzò in seguito il *Lichen plicatus*, il *barbatus*, il *fastigiatus*, ed il *fraxineus*. Riconobbe egli, che tutti questi licheni erano caratterizzati dalla presenza di una specie di amido, che manifesta molte proprietà particolari (2).

Noi parleremo ora dei licheni, che sono i più rimarcabili per la materia colorante, che forniscono, e ciò a compimento della storia di quanto noi sappiamo finora in riguardo a queste piante; e senza questo valente titolo noi ne avremmo dovuto tenere discorso nell'art. Tintura, come facciamo in risguardo alle altre sostanze coloranti.

1. *Lichen rocella*. Questo lichene, che fornisce alla tintura una sostanza conosciuta sotto il nome di *oricello*, è comunissimo nelle isole Canarie. Ma se ne trova altresì in Francia, e sulle coste meridionali dell'Inghilterra. Se si crede a *Tournefort*, questa materia colorante fu conosciuta dagli antichi, che se ne servivano per ottenere il colore che chiamavano *purpura amorgos*. Comunque la cosa sia la scoperta della proprietà colorante del lichene rocella è dovuta all'azzardo. Essa venne fatta nel 1300 da un negoziante di Firenze, che aveva rimarcato, che l'orina gli dava un bel colore violetto. Da quell'epoca questa sostanza diventò un oggetto di commercio, e la si preparò per molto tempo a Firenze. Si mette il lichene fatto in polvere in un tino con dell'orina e della calce viva, e si ha cura di smuoverlo regolarmente, aggiungendovi nuove porzioni d'orina e di calce fino a che avrà acquistato il suo colore. Si aggiungono parimente altre sostanze; ma si è fatto osservare, che quelle di cui noi qui facciamo menzione, sono le sole essenziali. *Hellot* ha ricono-

(1) V. Amoreux, *Recherches et expériences sur les divers lichens*.
(2) V. *Gli Ann. de chim.* tom. XC, p. 277.

sciuto, che trattando i licheni colla calce, e coll' ammoniaca, la loro materia colorante si sviluppava se ne contenevano; e *Westring* ha semplificato l' operazione sostituendo all' ammoniaca l' idro-clorato (muriato) di quest' alcali.

L' oricello preparato in questa maniera è impiegato al bisogno per avvivare altri colori; ma quello che esso fornisce non è punto fisso: se ne fa uso per colorare l' alcoole nei termometri. *Nollet* ha osservato, che questa tintura perde del tutto il suo colore, allorchè la si priva del contatto dell' aria; ma che questo colore si ristabilisce coll'accesso della medesima. I chimici non hanno ancora determinata la natura di questa materia colorante.

2. *Lichen parellus*. Si estrae da questo lichene una materia colorante, che si chiama *oricello d'Avergna*, perchè questa pianta è abbondantissima nelle montagne di questo paese, come pure in altre parti della Francia. La si ritrova comunissimamente in Inghilterra. Le si fa sostenere ad un dipresso la medesima preparazione, che al lichene rocella, ed il prodotto che dà porta il medesimo nome, e serve ai medesimi usi, ma non è così ricercato. È evidente, che vi ha dell' analogia fra la materia colorante di queste due piante.

3. *Lichen pertusus*. *Westring* trattò questo lichene colla calce, e coll'idro-clorato d'ammoniaca, e ne ottenne una materia colorante bruna.

4. *Lichen ventosus*. Questo lichene tinge la lana in colore bruno, che resiste all' azione degli alcali.

5. *Lichen haematoma*. Egli produce un colore giallo di cera.

6. *Lichen corallinus*. *Westring* trovò, che questo lichene contiene una grandissima quantità di materia colorante. Con una semplice infusione nell' acqua con un poco di idro-clorato di soda tinse egli la lana in giallo: e senza alcuna addizione diede esso un bruno carico sommamente permanente. Se ne ottenne il medesimo colore trattandolo coll' idro-clorato d' ammoniaca, e colla calce.

7. *Lichen pseudo-corallinus*. Esso dà un bel colore ranciato, che si rialza coll' idro-clorato di cobalto.

8. *Lichen tartareus*. Esso fornisce un bel bruno.

9. *Lichen centrifugus*. Produce cogli alcali fissi un bel giallo di cera; coll'acqua un colore bruno, e coll'idro-clorato di soda, e col nitrato di potassa un colore ranciato.

10. *Lichen saxatilis*. Questo lichene dà colla soda un colore giallo; colla calce, e coll'idro-clorato un colore di nankin; e coll' idro-clorato di soda, e col nitrato di potassa una tinta ranciata.

11. *Lichen physodes*. Esso fornisce coi medesimi reagenti differenti gradazioni di giallo e di bruno; il *Lichen tenellus* del giallo, dell' oliva e del bruno rossiccio; il *Lichen furfuraceus* del giallo, e del bruno. Si ottengono i medesimi colori da una grande quantità di licheni fogliosi.

12. *Lichen croceus*. Questo lichene trattato colla calce, e coll' idro-clorato d'ammoniaca dà un colore rosso. *Westring* ottenne da altri licheni de' colori simili, e mescolandone molti insieme variò le gradazioni, e produsse una serie di colori nuovi, differenti nella loro intensità, e nella loro stabilezza.

LICOPODIO. Questa sostanza è il seme del *Lycopodium clavatum*; è sommamente infiammabile, e gettata nella fiamma di una candela sparge uno splendore vivo; e perciò serve ai fuochi d' artifizio.

Buchols, vi trovò in 1000 parti i seguenti componenti — 30 di zucchero, e 895 di una sostanza insolubile nell'acqua, nell'alcool, nell'etere, nell'olio di trementina e nelle liscive alcaline fredde.

LIMBICCHI. *Apparatus distillatorius.* — Noi abbiamo già parlato nell'art. Acquavite, p. 410 e seg., di diversi ingegnosi limbicchi stati destinati per distillare l'acquavite (V. pure l'art. Liquori spiritosi); e perciò qui ci limiteremo a parlare dei limbicchi i più semplici ed i più comuni.

Il limbicco è ordinariamente fatto di rame difeso internamente dallo stagno: vi hanno però anche de' limbicchi di latta, di stagno, ecc.

Il limbicco è composto di una cucurbita *a* (fig. 1, tav. XXXIII), che allontanandosi dalla forma antica, ha quella di un caldajo; di un tubo *b* che la cocurbita riceve nella sua imboccatura *c*; di un capitello *d* che è l'espansione superiore del tubo, e che gli serve quasi di capo; di un refrigeratorio che circonda a guisa di una sbarra il capitello, e che insieme forma una specie di catino che però talvolta non è necessario; di un rostro o becco *f*, che ha per lo più la lunghezza di 15 in 18 pollici. Quest' apparecchio distillatorio serve alla seguente operazione.

Versato nella cucurbita il miscuglio liquido da distillarsi, ed esposto all'azione del fuoco il limbicco, si innalza la parte più fluida in un aggregato di vapori, questi vanno fino nel capitello, ove si condensano perchè ivi trovasi naturalmente maggior freddo, e molto più se è munito del refrigeratorio che contenga acqua fredda diacciata, ed in goccie acquee strisciano lungo le pareti della cavità interna del capitello, che ha in circolo un canaletto, che serve di guida al fluido, onde farlo imboccare nel rostro, da cui discende, ed è ricevuto nel pallone od altro recipiente, che si sia posto all' estremità del buco. Se il liquore che si distilla è molto spiritoso, e non possa bastantemente considerarsi col refrigeratorio, allora si allunga la canna conduttrice del fluido, o sia il becco con un tobo fatto a più giri spirali che si chiama serpentino, fig. 5 (V. l'art. Distillazione).

Tennant ha immaginato un apparecchio col quale ha una doppia distillazione col medesimo calore. *Brugnatelli* inventò prima di *Tennant* un limbicco col quale si ottiene il medesimo effetto: esso è verticale, ed è costrutto come lo dimostra la fig. 2. Il limbicco *a* si incastra nel limbicco c, e con questo doppio limbicco si può nel medesimo tempo ottenere l'acquavite, e l'alcoole. L'alcoole, essendo più leggiere, si porta nel limbicco *a*, in cui si condensa, e passa pel rostro nella boccia *d*. Lo spirito di vino acquoso o sia l'acquavite, come più pesante non si può innalzare, che fino nel limbicco *c*, ivi si condensa pure e passa pel rostro nella boccia *e*. Si deve poi avere la cautela di non porre acqua nel refrigeratorio del limbicco *c*, se prima non cominciano a comparire alcune goccie d'alcool nella boccia *d*. Quando tutto l'apparecchio è ben riscaldato, non vi ha più pericolo, che il tubo *ff* ancora troppo freddo ritardi l'ascensione dell'alcool; allora si versa nel refrigeratorio del limbicco *e* l'acqua fredda e la distillazione succede con esattezza. Sì fatto apparecchio può servire per altre distillazioni in cui si desideri ottenere il fluido più leggiere, ed il più pesante, ed è di molto successo essendo in

grande (*Annali di Chimica e Storia Naturale di L. Brugnatelli*, tom. XVI, p. 157).

Thénard propone il seguente apparecchio distillatorio, che secondo lui è preferibile agli antecedenti, e come si vedrà:

La fig. 3 rappresenta i pezzi che compongono i limbicchi di rame.

A, Specie di caldaja di rame stagnato, chiamata *cucurbita*, destinata a contenere le materie da distillare.

E, Apertura o tubulatura laterale che serve a introdurre i liquidi nella cucurbita *A*.

F F, Orlo della cucurbita.

G G e *C C*, Manichi e gola della cucurbita.

Fig. 4. *P*, Coperchio cavo di stagno chiamato *capitello*, che porta lateralmente un tubo conico *g g*, leggermente inclinato, che riceve il nome di *becco*. *b b*, parte inferiore del capitello, imboccante nella gola *C C* della cucurbita.

e e, *f f*, Porzione del capitello, cava esteriormente, che si riempie d'un corpo poco conduttore del calorico, per es., di carbone pestato, per impedire che i vapori non si condensino in questa parte, e non ricadano nella cucurbita.

I Apertura che serve a introdurre i liquidi nell'interno del limbicco, allorchè si distilla a bagno-maria.

H, Manico del capitello.

Fig. 5. Serpentino composto d'una secchia di rame stagnato *S S*, e d'un tubo *C C' C''* di stagno, rivolto in ispira, e fissato nella secchia *S S* col mezzo di tre sostegni di rame stagnato *M M*, ecc.

C, Estremità del tubo *C C' C''*, che s'adatta al becco *g g* del capitello *P*.

d, robinetto che serve a vuotare l'acqua contenuta nella secchia *S S*.

L L, Manichi del serpentino.

Allorchè si vuol far uso del limbicco per distillare un liquido, per esempio dell'acqua, si dispone la cucurbita *A*, fig. 3, in un fornello a cammino laterale, in modo che essa vi sia affondata fino al suo orlo *F F*; la si riempie all'incirca fino a tre quarti d'acqua ordinaria, e vi si aggiunge il capitello *P*, fig. 4; in seguito si fa andare il becco *g g* del capitello nell'estremità superiore *C* del tubo *C C' C''* del serpentino, fig. 5, e si riceve l'estremità *C''* dello stesso tubo in un recipiente di vetro, di porcellana o di grès, destinato a contenere l'acqua distillata.

L'apparecchio essendo così disposto, si chiudono con un turacciolo di sughero le aperture *E* della cucurbita ed *I* del capitello; si riempie d'acqua fredda la secchia *S S* del serpentino, e si fa del fuoco sotto la cucurbita; l'acqua non tarda punto a passare in ebollizione; i vapori acquei si portano subito nel becco *g g* del capitello, e di là nel tubo *C C' C''*, ove essi si condensano per l'effetto dell'acqua fredda contenuta nel serpentino; l'acqua condensata va a raccogliersi nel recipiente destinato a riceverla, mentre le materie solide rimangono nel fondo della cucurbita *A*.

È essenziale di conservare l'acqua del serpentino costantemente fredda durante l'operazione, per condensare interamente i vapori. Si deve anche, dopo d'essersi servito qualche tempo d'un limbicco, avere l'attenzione di portar via il deposito che si sarà formato nel fondo della cucurbita; altramente questo non tarderebbe punto a bucarsi.

La distillazione delle sostanze che non si devono sottomettere che a un grado di calore inferiore a quello dell' acqua bollente, ed in generale la distillazione dei liquidi volatilissimi, s' opera sovente col mezzo del precedente limbicco, al quale si adatta un vaso cilindrico di stagno, fig. 6, che ha due manichi *C C*, e che si chiama *bagno-maria*. Si dispone a tale effetto in un fornello, come noi abbiamo detto, la cucurbita *A*, fig. 3; vi si fa entrare fino al suo orlo *E E* il bagno-maria, fig. 6, che contiene la materia da distillarsi, si copre questo bagno-maria col capitello *P*, al quale si adatta il serpentino, e si mette dell' acqua nella cucurbita per l' apertura *E*: si opera del resto nella maniera ordinaria. Bisogna aver cura di rimettere dell' acqua nella cucurbita a misura ch' essa svapora, e di non chiudere perfettamente l' apertura *E*, affine di lasciare un' uscita al vapore.

La figura del limbicco di rame che si è descritta differisce molto, come si vede, da quella dei limbicchi comuni di cui sopra abbiamo parlato: in questi il capitello è conico, contornato da un serbatojo d' acqua fredda, e terminato inferiormente da una gronda che riceve il liquido condensato, che si porta col mezzo d' un becco, nel serpentino, e da questi nel recipiente.

Questa figura, osserva *Thénard*, è viziosissima, perchè una porzione dell' acqua condensata nella parte superiore del capitello ricade nella cucurbita, e cagiona una perdita considerabile di tempo e di combustibile.

I limbicchi di vetro differiscono molto per la loro forma dai limbicchi di rame; essi sono formati di due parti, della cucurbita *A* e del capitello *C*, il quale è terminato da un canaletto *D D*, che si porta in un becco *E*, fig. 7. Alcune volte il capitello e la cucurbita sono di un sol pezzo: in questo caso il capitello ha un' apertura *H*, per la quale s' introduce la sostanza da distillarsi, e che si tura in seguito; talvolta essi sono di due pezzi: allora il capitello *C* non porta punto apertura superiore, e s' adatta alla cucurbita (V. la fig. 8).

I limbicchi di vetro s'impiegano ordinariamente col bagno di sabbia. Il liquido portato al grado dell' ebullizione nella cucurbita *A*, fig. 7 e 8, viene a condensarsi contro le pareti del capitello *C*; e si raccoglie nel canaletto *D D*, che lo termina, e da questo si porta, pel becco *E*, in un recipiente.

Anche le storte possono fare le funzioni di un limbicco (V. l'art. Storte).

LIME. — La fabbricazione delle lime è un oggetto della più alta importanza per le arti e pel commercio. Questa specie di strumenti si forma in oggi colla meccanica nella maggior parte dei grandi stabilimenti. L' Alemagna ha avuto, durante lungo tempo, il possesso per così dire esclusivo della fabbricazione delle lime, delle quali essa approvvigionava la maggior parte delle nazioni che la circondano; ma l' alto grado di perfezione al quale giunsero le arti in Inghilterra, durante l' ultimo secolo, non poteva lasciare per molto tempo questo paese industrioso tributario degli stranieri, per un oggetto d' un' utilità così indispensabile. Infatti pervennero gli Inglesi in pochissimo tempo, non solamente ad eguagliare, ma anche a sorpassare tutto ciò che si può fare di meglio sul continente in questo genere; di modo che in oggi le lime fatte in Inghilterra, sono un articolo di commercio assai considerabile.

Essendo le lime di tutti gli strumenti quelli che esigono più durezza e tenacità, non vi si impiega perciò generalmente che l'acciajo per fabbricarle; e dall'acciajo comune o cementato per le più grosse, fino all'acciajo fuso o di prima qualità per le più fine. È sovente indispensabile, per queste ultime, che i fabbricatori raffinino essi stessi con molta diligenza il loro acciajo onde poternè avere risultamenti sempre certi. E perciò noi, pria d'entrare nel dettaglio della fabbricazione delle lime, diremo alcune cose sui processi moderni in uso per convertire il ferro in acciajo, che sia il migliore per fabbricare le lime, benchè si sia già detto molto nell'art. Acciajo di questo Dizionario e nel suo Suppl.

Il ferro si cava dal seno della terra in istato di minicra, che si travaglia nelle fucine per ottenere questo metallo sì utile, sotto la forma di ghisa. Tutti i ferri travagliati col carbone di terra contengono sempre dello zolfo in diverse proporzioni; è difficilissimo di privarneli interamente; e si riconoscerà la sua presenza, trattando questo metallo cogli acidi solforico ed idro-clorico (muriatico): poichè se ne svilupperà del gas acido idro-solforico (idrogeno solforato).

La miniera si trova altresì combinata con del carbone, dell'ossido nero di manganese, dell'arsenico (1), dell'acido fosforico. Alcuni chimici vi hanno anche riscontrato molti solfuri metallici, come di rame, di piombo (galena), di zinco (blenda), ed è probabile che vi si troveranno ancora diverse altre sostanze. Qual alterazione non devono essi produrre tutti questi corpi stranieri ne' diversi risultamenti! È dunque essenzialissimo prima d'impiegare del ferro per la fabbricazione delle lime, di farne un'analisi esatta, affine d'assicurarsi ch'esso non contenga alcuna sostanza che possa nuocere alla loro durezza ed alla loro tenacità.

L'acciajo è una preparazione importantissima del ferro: possiede la malleabilità del ferro fabbricato alla fucina, senz'essere come lui infusibile: esso è fusibile come la ghisa, che è pure una specie d'acciajo, senza averne la fragilità: esso riunisce dunque la malleabilità dell'uno e la fusibilità dell'altro. L'acciajo differisce dal ferro fuso o ghisa e dal ferro fabbricato alla fucina, in ciò ch'esso ha ripreso una piccola quantità di carbone, e che contiene della silice, o del fosforo in piccolissima proporzione.

Aikin dà il seguente processo, per preparare la più bella specie d'acciajo, chiamato *acciajo fuso*, quello che ha la grana la più fina, che prende il più bel lucido, e del quale si fa uso per la fabbricazione degli strumenti i più dilicati, come quelli di chirurgia, le lime, ecc. « L'acciajo fuso si prepara, dic'egli, riducendo in pezzi l'acciajo comune o cementato (V. l'art. Acciajo), facendolo in seguito fondere in un crogiuolo con delle sostanze carbonose (2) e vetrificabili (3): le prime servono ad aggiungere all'acciajo una certa quantità di carbonio; il vetro che copre la superficie impedisce la volatilizza-

(1) Il ferro che si rompe a *caldo* contiene un poco di arsenico; e quello che si rompe a *freddo* un poco di fosforo.

(2) Vi si mette anche del carbone animale, quando si vuol raddolcire l'acciajo.

(3) Il vetro non deve contenere del piombo, nè alcun ossido metallico.

zione del carbonio, e previene nel medesimo tempo l'ossidazione del metallo, coll'impedirvi il contatto dell'aria atmosferica. Quando l'acciajo è perfettamente fuso, lo si cola in un pretelle; lo si fa riscaldare in seguito per travagliarlo diligentemente (V. l'art. Flusso), e ridurlo in isbarre. Con questa operazione l'acciajo si trova combinato con una maggiore quantità di carbonio, in ragione della quantità del flusso che si è impiegato; è per conseguenza più fragile e più fusibile che prima; e sorpassa tutte le altre specie d'acciajo, pel peso specifico; è più duro, la sua frattura più uniforme, e la grana più serrata.

« L'acciajo del commercio, così preparato, è ordinariamente in isbarre di due pollici e mezzo quadrati, e di due piedi e mezzo di lunghezza; e prima d'essere impiegato per fare degli strumenti, deve ancora subire un'operazione alla quale non si dà forse tanta importanza, cioè la sua riduzione in isbarre di differenti forme e grandezze, secondo le opere alle quali si destina.

« Tutti i fabbricatori di Londra, dice *Parkes*, mandano il loro acciajo a Sheffield, per farlo mettere in isbarre, ove si eseguisce questo processo, nella maniera seguente: si mettono insieme molte sbarre d'acciajo in un fornello a vento, per far loro provare un calore capace di ammollirle e renderle duttili sotto il martello da fucina o un mazzo pesantissimo, mosso da un mulino ad acqua; il mazzo batte continuamente sopra un'incudine posta al di sotto di lui; con questo mezzo si riducono le sbarre riscaldate alla grossezza che il fabbricatore desidera. Un solo operajo ed un garzone fanno questa operazione; l'operajo è seduto sopra un pezzo di legno sospeso (in una maniera assai simile al bacino di una gran bilancia), che è attaccato alla soffitta con quattro fili di ferro ben forti; egli si pone al lato opposto dell'incudine sul quale le sbarre devono essere lavorate, allora il garzone gli porta una sbarra riscaldata ch'egli fa scivolare sotto il mazzo; l'operajo la prende tosto, la move in tutti i sensi sotto i colpi del mazzo, la spinge e la ritira un poco in avanti o in dietro, secondo ch'egli giudica convenevole; affinchè tutte le parti del metallo sieno uniformemente battute; la sbarra non tarda ad assottigliarsi molto; quando l'operajo trova ch'essa è troppo raffreddata per continuare a batterla, la espone una o più volte al fuoco, fino a che essa avrà acquistato la forma e la grossezza che egli desidera.

« Non presentandosi che un estremità della sbarra all'azione del martello, e bisognando di avanzarla per gradi, così l'operajo si trova nella necessità d'allontanarsi, o d'avvicinarsi all'incudine, ciascuna volta che il martello cade o s'innalza; e perchè egli possa fare questo movimento con maggiore facilità, si pratica nel pavimento una piccola fossa d'un piede all'incirca di profondità, nella quale egli pone le sue gambe, ciò che gli dà la facilità di moversi col mezzo di un leggiere movimento de' piedi, facilmente in avanti o in dietro, secondo che l'opera esige.

« Onde poter ammollare le sbarre, affine di poterle lavorar, accade più volte che si riscaldino molto inegualmente, qualche volta anche troppo, ed è a ciò che si debbono attribuire gli inconvenienti che risultano dalla cattiva maniera di mettere l'acciajo in isbarre; accade pure che si stacchi dalle sbarre troppo riscaldate una grande quantità di piccole scaglie a ciascun colpo di martello, e quest'è una perdita. »

Queste osservazioni fecero nascere a *Parkes* l' idea di riconoscere positivamente ciò che provava l' acciajo fuso che si era sottomesso a un troppo forte calore, persuaso egli che si doveva attribuire a questa causa la cattiva qualità d' una infinità di strumenti; fu perciò, ch' egli si procurò una piccola sbarra d'acciajo fuso, colla quale fece la sperienza seguente: ha diviso questa sbarra in tre parti eguali; ha fatto riscaldare la prima appena alla temperatura rossa, e la temprò in seguito, immergendola per gradi in una tinozza riempita d' acqua; la seconda fu un poco più riscaldata, ed anche fino al rosso fosco, e raffreddata nella medesima maniera; la terza fu portata fino al rosso bianco intenso, ed immersa nell' acqua come le precedenti; dopo ciò ha rotto un piccolo pezzo di ciascuna di queste sbarre, ed ha rimarcato che la prima aveva una grana compatta, fina e serrata; quella della seconda era molto meno fina e meno densa, e la grana della terza era grossa come quella d' un pezzo di ferro fuso ordinario, e gli rassomigliava interamente.

È ben conosciuto che l' acciajo fuso è fragile, e che non si può servirsene, come abbiamo veduto, che dopo che è stato battuto a caldo; ma se in quest' operazione lo si riscalda troppo, ne risulterà che il metallo sarà alterato al punto di non poter servire a fabbricare strumenti dilicati, e principalmente le lime fine.

Si sono inventate per le operazioni meccaniche molte specie di strumenti utilissimi che consistono in un certo numero di conj o denti, posti su delle superficie piane, cilindriche o curvate; si nomina *sega* quella che li ha sul tagliente, e *lima* quando essi sono su di una superficie piana; le qualità d' una lima dipendono dall' acciajo impiegato, dal taglio e dalla tempra; vi sono delle lime rettangolari, delle semicilindriche, di triangolari dette *tre quarti*, di coniche e di tonde, dette *code di sorcio*, esse hanno ordinariamente i loro denti incrocicchiati; ma quando invece di scanalature diritte, i denti sono sparsi inegualmente su tutta la superficie, lo strumento allora si chiama *raspa*.

Le lime si fabbricano facendo degli intagli sopra un pezzo d' acciajo con uno scarpello; i denti delle raspe si rilevano con uno strumento pontuto triangolare. Si fa uso della lima per travagliare i metalli, e della raspa pel legno, il corno, l' avorio: vi sono delle lime semplici e delle doppie; le semplici non hanno denti che da un lato e sopra una sola fila; se ne fa uso pel bronzo e pei metalli; le doppie hanno de' denti sui due lati, e sopra due file, di cui l' una incrocicchia l' altra diagonalmente: esse servono pel ferro e per l' acciajo.

L' acciajo impiegato per la fabbricazione delle lime (1) deve essere durissimo, e subire in conseguenza un processo più lungo per la sua cementazione. Le grosse lime, come quelle de' magnani, ecc., si formano colle qualità inferiori d' acciajo, e soprattutto col cementato; ma le lime fine, come quelle degli orinolaj, ecc. sono fabbricate colla prima qualità d' acciajo fuso. S' incomincia col tirare l' acciajo in

---

(1) *Cumberland* ha immaginato di fare delle grandi lime con una mescolanza d' argilla, e di silice polverizzata, ridotta in pasta sulla quale si imprimono i denti con una tela chiara o della mussolina, e la fa cuocere in seguito come la porcellana.

bacchette d'una grossezza convenevole; si fanno piatte, e si formano gli angoli col martello sopra un' incudine: bisognano due operaj per far le grosse lime; l' uno si chiama il *fabbro*, e l' altro il *martellatore*; ma un sol operajo fabbrica le piccole. L' incudine deve avere dei cavi per ricevere le forme o i conj, de' quali si fa uso per fare le lime tonde, le triangolari, ecc. Le semi-tonde si fanno in una cavità formante il segmento d'una sfera, minore del semi-circolo; quella che serve per le lime triangolari, consiste semplicemente in due lati, terminantesi in angolo nel fondo. Per fabbricare una lima semi-tonda, si prende dell'acciajo come si trattasse di fare una moneta, si pone sopra il conio, lo si batte a caldo fino a che l'altro lato abbia preso la forma d' un semi-circolo. L' acciajo per le lime triangolari si fabbrica in bacchette quadrate, che si pongono in seguito nella forma con uno degli angoli in basso, in modo che se ne trovi uno in alto, sul quale si batte in maniera da non formare che un lato piatto dell' angolo salente, ciò che forma un triangolo che si rende più perfetto, presentando successivamente al martello le sue tre superficie. Fabbricando la maggior parte delle lime, bisogna fare attenzione che le spalle sieno ben quadrate e pontute, ciò che s'eseguisce facendo una incisione su ciascun lato della lima con uno strumento pontuto, e rialzando la incisione per formare gli angoli.

Le lime, in questo stato di loro fabbricazione, sarebbero troppo dure onde poterle arrotare, tagliare, e farle i loro denti; è perciò necessario di ricuocerle; quest' operazione importante si faceva un tempo mettendole in grandi pile in fornelli destinati a tale oggetto, contornandole di carbone di legna, facendole riscaldare a rosso, e lasciandole in seguito raffreddare lentissimamente; ma questo metodo è soggetto a molti inconvenienti, soprattutto perchè la superficie dell'acciajo così rosso all' aria libera, s' ossida facilissimamente.

Alcuni fabbricatori impiegano un migliore processo; e siccome la durezza e la tenacità sono le qualità le più essenziali delle lime, noi desideriamo che esso sia generalmente conosciuto ed adottato; e consiste nel mettere le lime in un forno, custodite in una giara, o una cassa di ghisa, che si chiude ermeticamente, turandone tutti gl'interstizj con un luto. Il fuoco è disposto in maniera che operi graduatamente ed uniformemente tutto all' intorno del forno o della cassa, fino a che tutta la massa sia rossa; si cessa allora dal mettere del combustibile, e si lascia raffreddare il tutto compiutamente, prima di aprire il forno o la giara, ecc. (se si fa uso d' una giara o d' una caldaja di ghisa, la si rovescia sopra una piastra di ferro); nondimeno non bisogna lasciare per troppo tempo l' acciajo alla temperatura rossa, anche in vasi chiusi, perchè ne risulta un altro inconveniente, ed è che esso acquista una specie di cristallizzazione, che diminuisce molto la sua tenacità. L' acciajo che è stato ricotto in questa maniera, non è soggetto ad avere la superficie scagliosa come quello che l' è all' aria libera. Bisogna avere la precauzione di contornare ciascuna pila di lime, sotto l' apparecchio, con della sabbia, e di non aprire se non quando il tutto sarà ben raffreddato; si troverà che la superficie dell' acciajo sarà d' un colore bianco argenteo. Se si crede che l' acciajo sia troppo dolce, il che proviene perchè esso non contiene abbastanza carbonio, si può allora servirsi del carbone di legna polverizzato in luogo della sabbia, o della metà dell' uno, e metà dell' altra: alcuni fabbricatori si

servono della creta invece della sabbia; ma in questo caso si stratificano le lime, e si mette alternativamente uno strato di polvere, ed uno di lime, affinchè l'operazione si faccia più uniformemente.

Si tratta ora di disporre le superficie per intagliarle, e farle i denti più uniti che è possibile; quest' operazione, si faceva un tempo colla lima; essa è ancora praticata così dai fabbricatori del Lancashire, e da quelli che non hanno ciò che bisogna per arrotarle; nondimeno è quest' ultimo processo che è generalmente impiegato per disporre le lime ad essere tagliate. Le pietre delle quali si fa uso a tale oggetto sono di sabbia fina, stretta, compatta e ruvida: esse hanno un grandissimo diametro e la loro superficie ha all' incirca otto pollici di larghezza; quando se ne fa uso, la metà del diametro si trova in una tinozza riempita d' acqua: l' arrotino si pone in modo da poter appoggiare l' acciajo sulla pietra, il di cui movimento s' allontana direttamente da lui: egli deve fare che essa giri ad un dipresso come quella di coltellinaj. Dovendosi rendere le superficie delle lime piane ed unite il più che sarà possibile, cosa che non può ben eseguirsi su una piccola pietra: ne segue che quando queste mole sono ridotte col fregamento ad una certa grandezza, si cangiano e si mettono da un altro lato per affilare, o aguzzare altri oggetti. Questo processo è più speditivo, ma l' acciajo non ha la perfezione che gli dà la lima: così quando lo si prepara per delle lime fine, o degli oggetti di prezzo, è utile, dopo aver arrotato i pezzi, d' impiegare la lima per addolcirli. Quando una superficie non è ben piana, e che bisogna limarla, si deve guardare di non servirsi de' luoghi della lima ove vi saranno de' denti ineguali. È prendendo tutte queste precauzioni per la *ricozione*, pel taglio, pel lucido e per la tempra, che i fabbricatori del Lancashire sono pervenuti ad essere superiori in quest' arte. Essi si sono limitati ciò nonostante a non fare che delle piccole lime, perchè le grandi non li avrebbero risarciti delle spese.

Gli strumenti necessarj per tagliare le lime, consistono in una incudine posta sopra un tronco di pietra d' un' altezza convenevole perchè l' operajo vi lavori comodo, ed in una piastra formata da una lega di piombo e di stagno, per posare le lime allorchè sono tagliate da un lato; il martello e lo scarpello devono essere proporzionati alla grandezza ed alla forza dell' incisione che si vuol fare alla lima; bisogna anche avere una coreggia di cuojo che passi sopra l' incudine per contenere solidamente le due estremità della lima, e che discenda in basso da ciascun lato fino ai piedi dell' operajo, che vi sono appoggiati sopra come nelle staffe; di modo che egli è seduto come se fosse a cavallo, tenendo lo scarpello in una mano ed il martello nell' altra, e contiene nello stesso tempo la lima fra le due sue estremità col mezzo della pressione de' suoi piedi sulle staffe.

Si deve fare grand' attenzione alla maniera di preparare il tagliente dello scarpello: bisogna ricuocerlo, riscaldandolo per gradi fino a che il suo colore sia d' un giallo fosco; si arrota in seguito fortemente sulla mola, e si finisce sulla cote con dell' olio; non è però necessario ch' esso sia molto tagliente, perchè è meglio che il piede dai denti sia aperto per impedire che la lima non s' ingorghi colla sostanza sulla quale si fa agire: il tagliente deve essere ben lucido affine di scivolare facilmente sulla superficie delle lime, ciò che si facilita di più ungendole con un poco di sego, ecc. Con questo mezzo,

quando si è fatto il primo dente, si eseguiscono, col tatto, tutti gli altri alla distanza convenevole; non si tratta che di sdrucciolare lo scarpello e d'appoggiarlo contro la prima fila dei denti.

Bisogna per le lime a doppia fila o incrocicchiate, quando si è fatta la prima fila di denti, limarle alla superficie per eguagliarlo, affinchè lo scarpello possa scorrere facilmente sopra per fare la seconda serie. La lima con una sola fila di denti è più solida e più dura della doppia; bisogna adunque preferirla sempre, eccettuato pel ferro e per l'acciajo. Si impiega il medesimo processo per fabbricare le raspe, a differenza di quanto bisogna per la distanza dei denti, per cui deve giudicare l'occhio; facendoli bisogna ben guardare che essi siano a livello, e nella medesima direzione, ciò che fa che si ha minor pena a raspare, si fa più presto, e l'operazione che si eseguisce nel legno od altre sostanze è più lucida.

La fabbricazione delle lime semplici si fa con tanta facilità, che si deve riguardare come una follía l'idea di costruire una macchina per eseguirla, poichè esse si fanno alla mano, non solamente con una grande facilità, ma con una prontezza sorprendente. Un operajo, senza essere sperimentatissimo, può fare fino a trecento denti in un minuto. Noi descriveremo nondimeno in breve alcune macchine che sono state inventate per questa operazione.

Si riferisce che *Mathurin Lousse*, pubblicò nel 1627, alla Flèche, in Anjou, un'opera intitolata: *La fidèle ouverture de l'art du serruris*, nella quale si vede la figura e la descrizione d'una meccanica per tagliare le lime: lo strumento s'avanza regolarmente ad una certa distanza, ed il colpo è dato sullo scarpello con un martello. Si trova la descrizione di molte meccaniche per adempire lo stesso scopo, nella raccolta delle macchine approvate dall'Accademia Reale di Parigi; se ne vede anche una benissimo descritta nelle Transazioni Filosofiche della Società Americana, che noi descriveremo, e quella pure di *Nicholson*, per la quale egli ha ottenuto una privativa nel 1802; e l'essenziale in queste sorte di macchine è la celerità, e che lo scarpello si adatti ben giusto per agire egualmente e regolarmente su tutte le parti della lima.

La macchina americana consiste in un fortissimo banco di quercia, ben secca, e ben liscia, e coi piedi molto solidi, e in una slitta o carretto destinato a porre le lime per essere tagliate. Il carretto avanza sul banco in linea parallela a' suoi lati, e fa avanzare le lime con dei movimenti e de' gradi ben eguali sotto lo scarpello, dopo ciascuna fila di denti, che si trovano formati colla sua caduta. Il movimento del carretto è molto simile a quello che conduce le travi contro le seghe in un molino da segare le asse; la leva o braccio che regge lo scarpello ha il suo movimento perpendicolare fra due viti a madrevite, fissate sopra due stipiti di legno, diritti sopra il banco; si può, serrando e schiudendo le viti, accelerare, o rallentare il movimento dello scarpello; vi è anche una vite regolatrice col mezzo della quale si possono fare le lime più o meno fine; il disopra del carretto è guarnito d'una lastra di piombo un poco più lunga e più larga delle lime più grandi; la superficie di questo piombo è diversamente figurata per potersi adattare a tutte le forme di lime.

Quando le lime sono in posto, si regola la macchina col mezzo della madrevite, per tagliarle secondo il grado di finezza ch'esse de-

vono avere. Questa macchina è sì semplice, e marcia sì regolarmente, che, quando il tutto è ben preparato, le lime fatte da un cieco sarebbero più regolari di quelle d'un operajo ben veggente ed il più esperto nel metodo ordinario; perchè non bisogna che battere con un colpo di martello sulla testa dello scarpello per fare che il tutto cammini, e si danno tanti colpi quanti bisogna per fare un lato della lima, dopo ciò la si volge per tagliare l'altro lato; si può far marciare questa macchina coll'acqua così presto come colla mano, e fabbricare delle lime grosse o fine, grandi e piccole, in tale quantità che si vuole ad un tratto, ma è molto più utile di non fare che delle lime fine per gli orologiaj, gli orefici, ecc.

Noi descriveremo ora la macchina per la quale *Nicholson* ha ottenuto una patente. È egli stesso che così s'esprime: « La mia macchina si compone di quattro pezzi principali, che si uniscono insieme, cioè: 1.° una slitta, o apparecchio sul quale la lima è posta e fermata, per potere andare avanti, e ricevere i colpi successivi e graduati dello scarpello; 2.° un'incudine che sostiene la lima precisamente sotto il luogo ove essa riceve il colpo dello scarpello; 3.° l'apparecchio regolatore della distanza e del tempo fra ciascun colpo, e 4.° finalmente, l'apparecchio per tagliare e battere la lima o fare i denti. Queste quattro parti sono riunite ed attaccate sopra una armadura solidamente costrutta, di legno o di metallo, o coll'uno e l'altro, secondo l'idea del meccanico o dell'ingegnere.

« Il carretto è un lungo tronco di legno o di metallo, che ha la forma d'un paralellepipedo, o presso a poco; è forato da parte a parte nel mezzo, affinchè l'incudine possa passare a traverso senza portarsi al di sopra; quest'apertura deve essere molto più lunga delle lime le più grandi che si propongono di fabbricare; il carretto è sostenuto da dei sostegni in linea retta al di sopra dell'armadura, sui quali girano col mezzo di girelle o cilindri, in una linea retta e stretta senza scrollamento nè deviazione: a una delle estremità dello scavo è posta una specie di morsa a vite per contenere la lima per la coda, e all'altra estremità si trova un ceppo o un pezzo di legno a scanalatura che si avvicina ed appoggia sull'estremità della lima, ciò che gli impedisce, col mezzo d'un incastro od altro espediente di potersi alzare a destra o a sinistra; la testa della morsa è mobile sopra un asse orizzontale, in modo che la lima può moversi dall'alto al basso, ma non già sui lati.

« È in questa maniera che la lima trovandosi fissata nel carretto, può essere compressa in basso sull'incudine con una leva o un peso attaccato sul carretto, e che appoggi sulla lima, col mezzo d'un cilindro di legno; d'avorio, d'osso o d'un metallo dolce. L'incudine è solidamente posta sull'armadura, ed è sufficientemente forte per resistere ai colpi; ma la sua parte superiore deve essere costrutta in maniera da applicarsi convenevolmente nello scavo del carretto, e da mantenervi la lima; tutta la parte superiore deve essere talmente disposta che s'adatti giustamente, e ben egualmente sulla superficie della lima, senza che vi abbia alcun vuoto nè lume, malgrado anche alcune irregolarità che potessero trovarsi sulla superficie della lima; cosa che io sono pervenuto ad ottenere, facendo nell'incudine una cavità di forma sferica un poco minore di un emisfero; io intonacai questa cavità con un poco di grasso, poi vi posi un pezzo massiccio

e convesso di ferro o d'acciajo per riempirla esattamente, il che forma un emisfero intiero, la di cui superficie piana ed unita sorte un poco dalla cavità. La lima si regge su questa superficie piana, che è coperta con del piombo, ed è altresì meglio mettere una piccola lamina di piombo sotto la lima che si giri intorno della sua coda, affinchè ella possa seguirne il movimento. È evidente che la parte superiore o l'emisfero mobile dell'incudine scorrendo nella cavità viene costantemente ad applicarsi da sè stessa alla superficie della lima che si trova compressa e percossa contr' essa; od altramente io pongo la concavità nella parte mobile dell'incudine, e faccio convessa la parte fissa o la concavità, oppure io sostengo la parte superiore, ed anche tutta l'incudine su dei manichi ai lati opposti alla maniera delle bussole marine; ovvero io faccio cilindrica la parte superiore dell'incudine, d'un gran diametro, essendo sostenuto su de' forti ramponi, l'asse del detto cilindro cortissimo e ad angoli retti col movimento del carretto; oppure, io non faccio che una piccola porzione della parte superiore dell'incudine della forma cilindrica suddetta, e la rendo immobile, continuandola colla medesima forma o grossezza fuori della concavità, o fermandola solidamente sulla massa; e nei due ultimi casi della forma cilindrica, io fermo la testa o l'estremità della lima non con un solo asse o due manichi, ma in una scanalatura continua in modo che la lima può non solamente adattarsi da sè stessa di sopra o di sotto ma anche nel movimento di rotazione, ciò che fa che si può avere, come si è detto, un'incudine fissa.

« L'apparecchio regolatore è la parte della macchina che fa andare innanzi il carretto, e per conseguenza la lima. Esso consiste in una vite che fa la sua rivoluzione fra due centri fissi all'armadura, ed ingranandosi in una madrevite fissata sul carretto, colle precauzioni conosciute ed in uso per tutte le madreviti che devono travagliare a delle distanze regolari, la madrevite o la vite deve aprirsi per potere liberare il carretto e farlo tornare indietro; oppure la vite è mossa con un movimento lento, e continuo dalla forza motrice, o ciò che vale ancora meglio da un movimento interrotto e regolare, corrispondente a quello del carretto fra ciascun colpo di martello; si produce e dirige a volontà il numero e la regolarità di questi movimenti con una ruota adattata alla testa della vite o coll'apparecchio ben conosciuto nelle matematiche per dividere i circoli o con altri mezzi conosciuti dagli artisti e dai meccanici, de' quali è inutile di dare la descrizione; oppure si può dare il movimento al carretto, fornendolo di denti che s'ingranino in un rocchetto, ecc. Io preferisco in molti casi un contrappeso attaccato al carretto, che agisca o costantemente contro, o costantemente nella direzione del suo movimento, sebbene ciò non sia punto necessario quando la macchina è ben fatta. »

L'apparecchio per battere o tagliare consiste in uno scarpello che è contenuto fra due sbarre, assai simili alle mascelle d'una madrevite senza denti; l'una di queste sbarre è fortissima, lo scarpello è cortissimo dal tagliente fino alla coda, e largo da un lato all'altro, ed ha sul dorso una protuberanza semicircolare, che entra in un intaglio circolare fatto nella grossa sbarra; si pongono sotto la madrevite due o tre piastre sottili di metallo, per impedire allo scar-

pello di allargarsi pel colpo; oppure, invece della protuberanza si fa un intaglio o una cavità allo scarpello, che corrisponda ad una parte in rilievo; ma la prima maniera è preferibile; con uno scarpello così fatto e posto, il suo tagliente s'applica da sè stesso regolarissimamente in tutta la larghezza della lima, malgrado i suoi difetti e le sue irregolarità, e qualunque sia la finezza del taglio o dei denti e la larghezza della lima, la mursa col suo scarpello, è solidamente posta in un pezzo che, col suo movimento, dà il colpo: questo pezzo può essere o una leva o un carretto mobile, diritto fra due sostegni, ma la leva è preferibile; lo scarpello deve essere sì solidamente posto, ed accomodato, quanto bisogna affinchè la leva presenti il suo tagliente alla lima, senza la minima oscillazione, e senza fregare la sua superficie; si fa movere la leva per mezzo di un ingranamento o altro mezzo intermedio col primo motore, e si aumenta la sua azione con un peso o una molla: quest'ultima ha il vantaggio che si può aumentare o diminuire a volontà la forza del colpo secondo le differenti grossezze delle lime, impiegando molti mezzi per appoggiare contro la molla; si può anche tenere la leva diritta al di sotto della lima con una molla o contrappeso, e battere di sopra con un martello messo in movimento dal primo motore suddetto; questo metodo è preferibile, perchè vi ha meno di fregamento che su dei perni. Vi ha anche il mezzo del bilanciere, di cui si può fare uso; ma il martello è preferibile. La leva è mossa, o in un circolo verticale al di sopra della lima, o in un circolo obbliquo a angoli retti, ecc.; si può dare al tagliente dello scarpello qualunque angolo, colla lunghezza della leva; ma in generale si pone la leva nella prima maniera descritta, e si varia l'angolo fra il tagliente dello scarpello, secondo l'inclinazione che si vuol dare ai denti della lima: è d'uopo, affilando il tagliente dello scarpello, dargli l'angolo secondo ciò che si ha da fare.

Ricapitolando quanto si è detto 1.° risulta che la lima essendo disposta come all'ordinario per essere tagliata, deve essere fissata colla coda nella morsa del carretto, ed in seguito assoggettata colla testa nella maniera che è stata descritta; 2.° si apre la morsa per isviluppare l'apparecchio regolatore; si fa scivolare il carretto fino a che lo scarpello si trovi perpendicolarmente posto al di sopra della parte della lima che deve ricevere il primo colpo; 3.° si chiude la madrevite, e si fa portare la leva di pressione sulla superficie della lima; 4.° la forza motrice messa allora in azione, innalza e fa cadere l'apparecchio che dà il colpo, pel quale una fila di denti è formata sulla lima; 5.° immediatamente dopo, od anche durante l'azione (secondo l'apparecchio di cui si fa uso), l'apparecchio regolatore fa andare innanzi la slitta, e per conseguenza la lima in una distanza determinata e regolare; 6.° si dà un secondo colpo (e la forza del colpo si trova, in questa maniera, proporzionata allo spazio che esiste tra ciascuna fila di denti), si termina così un lato della lima; 7.° si innalza la lima e la si fa girare per tagliare l'altro lato nella medesima maniera; 8.° finalmente dopo avere tagliato la lima a sbieco sulle due facce, la si passa in seguito sulla mola, se si giudica necessario. Questo meccanismo, col mezzo di piccoli cangiamenti nel tagliente dello scarpello ed altri, può servire a fabbricare delle raspe, delle lime piatte, tonde, triangolari, finalmente di tutte le specie.

La tempra, questa operazione che ha tanto occupato gli artisti

in tutti i secoli, e che non si è ancora pervenuto a fare con precisione che col mezzo dei bagni metallici, non differisce dalla *ricozione* che pel raffreddamento repentino che si fa provare al ferro o all'acciajo: vi sono molti metodi di temprare (V. l'art. Acciajo di questo Diz. e del Suppl., tom. I); ma noi non tratteremo qui che di quelli che sono in uso per l'oggetto che ci occupa.

La lima in ragione della tenacità che essa deve avere è lo strumento il più difficile da temperare, e quello per conseguenza che esige il più d'attenzione; le due condizioni essenziali in questa operazione, sono di preservare le lime da qualunque azione dell'aria atmosferica nel tempo che si fanno divenir rosse, e di dar loro il grado di durezza e di tenacità necessario, perchè i loro denti non si sgranino allorchè se ne fa uso. Si ottengono, come noi vedremo, questi due risultamenti in una sol volta, col mezzo d'una composizione di cui si ricopre la lima prima di metterla al fuoco.

Fra i differenti metodi di temprare le lime ve ne sono quattro de' quali noi andiamo ad occuparci particolarmente, che sono: la tempra *alla mano*, *alla volata*, *in pacchetto* ed *in cassa*. Le due prime non differiscono che per la maniera d'immergere la lima nell'acqua; nondimeno vi accade un fenomeno sì straordinario, ch'egli è degno di attenzione.

La tempra *alla mano* s'opera tenendo la lima per la coda, ed immergendola nell'acqua; ma si è rimarcato che se non la si faceva entrare dolcemente e perpendicolarmente in questo liquido, essa si deformava e si piegava, ciò che avviene anche sovente malgrado questa precauzione, allorchè la lima è lunga e sottile.

La tempra *alla volata* consiste nel far cadere la lima in libertà dal focolare nell'acqua, senza toccarla in alcuna maniera; è degno d'osservazione che allora essa non si piega, e che non prova alcuna alterazione, a condizione però che non vi abbia nella fabbricazione dello strumento alcun'altra causa che possa darvi luogo.

Si opera la tempra *in pacchetto* in due maniere, sia ponendo le lime in un crogiuolo riempito di sabbia, di creta, di carbone polverizzato, ecc. e ritirandole in seguito, una ad una, per temprarle; sia facendo con del filo di ferro de' pacchetti di lime, che s'inviluppano di lamina di ferro e si coprono in seguito d'argilla.

Finalmente, la tempra *in cassa*, così nominata perchè si fa in casse di ghisa alla maniera della cementazione dell'acciajo, consiste nello stratificare le lime con delle sostanze polverizzate. Coi due ultimi metodi le lime non hanno bisogno d'essere coperte d'una composizione, poichè esse sono in salvo dal contatto dell'aria atmosferica; ma in tutti i casi, bisogna, allorchè l'acciajo non ha abbastanza tenacità, fare uso del carbone animale.

Dopo avere dato queste nozioni generali sulla tempra delle lime, ci resta ora a discorrere de' dettagli delle diverse manipolazioni.

Vi sono nella operazione della tempra delle lime tre cose alle quali bisogna fare la più grande attenzione. Si deve prima di tutto preservare la superficie della lima dall'azione dell'aria atmosferica, nel tempo che la si fa riscaldare a rosso: senza questa precauzione essa si ossiderebbe, ciò che le toglierebbe non solamente il suo mordente, ma renderebbe la sua superficie sì ruvida, ch'essa si turerebbe prontamente colla limatura delle sostanze, sulle quali si farebbe agire. In

secondo luogo, bisogna riscaldare la lima a rosso egualmente da per tutto, e temprarla nell' acqua fredda, perchè essa abbia la medesima durezza, e tenacità in tutte le sue parti. Finalmente, bisogna fare grande attenzione alla maniera d' immergere le lime nell' acqua, per impedir loro di piegarsi, ciò che è difficilissimo quand' esse sono lunghe e sottili. La prima di queste tre cose si fa stendendo sulla superficie della lima una sostanza che, al fuoco, entri in fusione, e formi una specie di vernice che la copra interamente, e la garantisca dall' azione dell' aria atmosferica. Questo processo consisteva un tempo nell'intonacare la superficie della lima con della feccia di birra, e nel ricoprirla in seguito con del sal marino polverizzato; quindi la si faceva seccare, riscaldare a rosso, e si temprava; dopo ciò si spazzolava la superficie per nettarla con della polvere di *cok* (V. l' articolo Carbone fossile), fino a che essa avesse ripreso tutto lo splendore metallico che aveva prima.

Si è ultimamente perfezionato questo processo, almeno sotto il rapporto dell' economia del sale, il quale, veduto il diritto ch' egli paga e la quantità che ne bisognava era un oggetto importante. Col nuovo processo, non s' impiega che il quarto di ciò che ne abbisognava un tempo. Consiste esso nel fare nell' acqua una soluzione saturata di questo sale (ciò che è presso a poco tre libbre per *gallone*, od otto libbre d' acqua), e ad inspessirla alla consistenza di una crema con della feccia di birra, o una farina a buon mercato, quale quella delle fave, del grano saraceno; od una mucilaggine qualunque; si immergono le lime in questa mescolanza; si fanno immediatamente riscaldare e si temperano. La feccia o la farina non serve che a dare la consistenza alla soluzione, e fa che si può mettere una maggiore quantità di sale sopra la lima, la quale con questo mezzo si trova all' istante ricoperta d' un inviluppo solido; tosto che l' acqua è svaporata, lo strato entra in fusione sulla lima. Nell' antico processo il sale si trovava sì superficialmente posto, che una gran parte cadeva nel fuoco ed a pura perdita. Molti fabbricatori di lime impiegano del carbone animale (1), come anche quello preparato con dei ritagli di cuojo, il quale, senza dubbio, deve essere vantaggioso; ma essi preparano sì male questo carbone e sì prontamente, ch' egli perde molto delle sue proprietà. Si può, con del carbone animale, ben preparato, mescolato nella composizione qui sopra descritta, dare alla superficie della lima di ferro la durezza dell' acciajo; il carbone animale s' ottiene dal sangue, e da tutte le sostanze animali, nondimeno in questo caso, si deve preferire quello fatto coi ritagli de' conciatori di pelli, de' calzolaj, ecc. A tale oggetto si distillano in un limbicco di ferro queste sostanze, per ricavarne tutte le parti volatili, dopo ciò si trova un residuo carbonoso lucente, che si polverizza per mescolarlo con del sale; si prende presso a poco parte eguale in volume di questa polvere e di sal marino; si mescola insieme e si riduce con dell' acqua in consistenza di crema, ovvero si

(1) Se non si ha carbone animale, si fa disciogliere nella feccia della birra o dell' acqua, del muriato di soda, e vi si stempra in seguito una mescolanza di farina comune qualunque, ed alcune sostanze animali seccate e polverizzate.

mescola questo carbone in polvere con una soluzione di sale fino a che essa abbia la detta consistenza; e si avranno delle lime durissime, se si immergono in questa composizione avanti di temprarle. Con questo mezzo si posson fare delle lime di ferro, e dare alla loro superficie una durezza sufficiente per poter servire ai medesimi usi delle lime d' acciajo. Si dà a queste lime la forma che si vuole; esse possono, per conseguenza, servire allo scultore, ecc.: esse hanno il grande vantaggio di non frangersi, poichè il ferro le rende flessibili.

Per la tempra delle lime le si fanno riscaldare a un fuoco di fucina quale quello de' magnani. Si prendono le lime per la coda con delle pinzette, le si mettono in un fuoco di piccoli pezzi di *cok*; più o meno avanti, affinchè esse si riscaldino regolarmente; e quand' esse sono alla temperatura rosso-ciriegia, si immergono nell' acqua: per le grandi lime, si fa uso ordinariamente del forno nel quale si dirige una corrente d' aria d' un mantice da fucina; quando le lime vi sono alla temperatura convenevole, si raffreddano il più prontamente possibile, ciò che si fa immergendole nell' acqua la più fredda; un' acqua di sorgente ben chiara e pura è preferibile ad ogni altra.

Vi sono delle grandi lime forti che per essere temprate convenevolmente, esigono d' essere sottomesse ad un calore intensissimo; i denti di queste lime sono alcune volte sì dilicati che l' azione del fuoco e dell' ossigeno dell' aria atmosferica le ossida, le guasta, e le mette per conseguenza fuori di stato di poter servire; è per evitare quest' inconveniente, che i fabbricatori impiegano una composizione, della quale ciascuno fa un segreto, per coprire le lime. — Per eseguire quest' operazione, si fa una mescolanza di creta, di sal marino in polvere e di sostanze animali seccate e polverizzate; e con una quantità sufficiente di feccia di birra, se ne fa una pasta chiara colla quale si coprono interamente le lime, dopo ciò si pongono per farle seccare, isolate le une dalle altre, sopra delle sbarre di ferro assodate nella fabbrica al di sopra d' un focolare, ove esse proveranno un calore sufficiente per cuocere la pasta in modo ch' essa possa resistere al fuoco nudo, nel quale si pongono in seguito le lime; e subito che esse avranno acquistato la temperatura rossa, si immergono nell' acqua fredda colle precauzioni d' uso.

Allorchè le lime hanno subito l' operazione della tempra, si spazzolano con dell' acqua e del *cok* in polvere, fino a che la loro superficie sia chiara e lucente. Si può anche temprarle nell' acqua di calce chiarissima, farle seccare al fuoco il più prontamente possibile, e strofinarle in seguito con un pezzo di panno imbevuto d' olio d' oliva, col quale si sia mescolato, coll' ajuto del calore, un poco d' olio di trementina; le lime sono allora terminate, e proprie ad essere messe in pacchetti.

Quando si è terminato di limare qualche cosa, si deve sempre ripassarla con una lima più fina, e bisogna far attenzione d' appoggiare forte spingendo la lima in avanti, perchè i suoi denti sono fatti per tagliare in questo senso; ma tirandola verso sè per dare un altro colpo, in luogo d' appoggiare bisogna sollevare lo strumento al di sopra del lavoro, per impedirgli d' agire in questo senso. La lima ruvida o a grossi denti, detta *forbitojo*, serve a sgrossare il ferro da fucina; la lima media s' impiega per eguagliare il lavoro e fare sparire le raspature della grossa lima; viene in seguito la lima fina, che

porta via i tagli dei denti della media, e finalmente la lima dolce che termina e pulisce il lavoro (*Parkes*).

LINFA DELLE PIANTE. — Prima di tenere discorso sulle analisi chimiche state fatte sulla linfa di alcune piante crediamo necessario di dire alcune cose sulla di lei origine, sul suo corso, e sulle ipotesi state fatte onde spiegare i modi pei quali essa circola.

Essendo la materia nutriente somministrata alle piante dalle radici in uno stato fluido, questa materia deve esistere nelle piante in questo medesimo stato di fluidità; ed a meno che essa non provi alterazione nella sua composizione al momento medesimo in cui è assorbita, si deve ritrovarla nella pianta tal quale è stata presa dalle sue radici. Se si giungesse con qualche mezzo a estrarre dalle piante questo fluido nutriente, prima che esso fosse stato alterato, si potrebbe analizzarlo, ed acquistare in tal modo cognizioni molto più esatte sulla nutrizione delle piante. Questo mezzo indurrebbe certamente in errore, se la materia nutriente si alterasse appunto nel momento in cui essa è assorbita; ma se si considera, che quando si innestano due alberi di differenti specie, l'uno sull'altro, ciascuno d'essi porta un frutto speciale, e produce le sue proprie sostanze, si deve credere, che le grandi alterazioni almeno, che prova l'alimento delle piante dopo l'assorbimento, non abbiano luogo nelle radici; ma in altre parti della pianta.

Se questa conchiusione è giusta, l'alimento delle piante dopo l'assorbimento col mezzo delle radici, deve riferirsi direttamente a quelli organi in cui essa deve subire delle modificazioni, nuove ed essere resa propria all'assimilazione alle differenti parti del vegetabile. Bisogna in conseguenza, che vi siano certi sughi, che salgano continuamente dalle radici delle piante; e questi sughi se si potessero ottenere puri, e senza mescolanza con altri sughi o fluidi, che la pianta deve contenere, e la di cui formazione, e secrezione sono state prodotte da questi sughi primitivi, sarebbero almeno molto prossimamente l'alimento come è stato assorbito dalle piante. Ora, durante la vegetazione delle piante, vi ha effettivamente un sugo, che sale continuamente dalle loro radici, e questo sugo è stato chiamato la *linfa delle piante*.

È in primavera che la linfa è in maggiore abbondanza. Se a quest'epoca si fa un'incisione sufficientemente profonda nella corteccia, e nella parte legnosa, la linfa ne cola in grandissima quantità. Si può con questo mezzo procurarsi quella quantità di linfa che si desidera. Non è probabile, che si ottenga con questo metodo la linfa ascendente in tutta la sua purità; essa è mescolata, senza dubbio, coi sughi particolari della pianta; ma meno progressi ha fatto la vegetazione, e più si deve attendere di averla pura, tanto perchè i sughi speciali della pianta devono esservi in minore quantità, quanto perchè allora si deve supporre che la quantità della linfa è più considerabile; dal che segue che si deve, quanto più è possibile, esaminare la linfa al principio della stagione, e segnatamente prima, che le foglie si siano sviluppate.

Benchè siano state fatte alcune sperienze, come noi vedremo nel progresso, sulla linfa, esse non sono però tali di illuminarci molto sull'alimento assorbito dalle piante. La scienza non ha ancora fatto

sufficienti progressi perchè i chimici, anche i più esercitati nell' arte dell' analisi possano separare, e distinguere piccolissime quantità di materia vegetabile. È pure possibile, che l' alimento dopo l' assorbimento sia modificato, ed alterato fino ad un certo punto dalle radici. Noi non possiamo dire in quale maniera ciò accada, perchè le nostre cognizioni sulla struttura vascolare delle radici sono molto limitate. Si può nondimeno conchindere che questa modificazione è ad un di presso la medesima nella maggior parte delle piante; perchè nella marza ciascuna pianta continua a produrre le sostanze, che le sono particolari; cosa che non accaderebbe, se le sostanze proprie a ciascuna di esse non fossero trasmesse agli organi digerenti del tutto. Vi hanno nondimeno molte circostanze che rendono in qualche modo probabile il potere modificante delle radici. Può parimente accadere, che per qualche mezzo le radici rigettino una parte della materia nutriente, che esse hanno assorbito, come escrementizia. Alcuni fisiologi l'hanno pensato, e molte circostanze sono in appoggio alla loro opinione. Si sa, che certe piante vegetano male nei terreni che ne hanno già prodotto altre; e ve ne sono di quelle la di cui vegetazione riesce perfettamente bene in questi stessi terreni. Si può senza dubbio spiegare questi fatti col mezzo di altri principj. Se le radici rigettano una materia escrementizia, è molto più probabile, che ciò accada nell' ultima epoca della vegetazione, cioè quando la materia nutriente, dopo la digestione, è applicata agli usi, che esigono le radici; ma non si può ammettere il fatto che quando sarà stato confermato dalle sperienze.

Knight ha reso sommamente probabile l'opinione, che la linfa salendo si mescoli con una certa quantità di materia, deposta probabilmente a quest' effetto nell' alburno, e facilmente preparata per essere assimilata ai differenti organi vegetabili (1). Second'esso le piante una volta giunte alla loro maturità, sono occupate durante l' ultima parte dell' estate nel preparare l'alimento per lo sviluppo de' bottoni, e dei fiori nella primavera seguente. Questa materia alimentare così preparata è deposta nell' alburno. Essa continua a restarvi nel tempo dell' inverno, ed alla primavera seguente si mescola colla linfa nel momento, che essa sale, e porta così il nutrimento ai bottoni, ed alle foglie. *Knight* appoggia quest' opinione ingegnosa a delle sperienze ed osservazioni, che ne stabiliscono, a quello che appare, la verità. È un passo importantissimo di fatto nella fisiologia vegetabile, poichè essa ci dà i mezzi di spiegare in una maniera soddisfacente molti fatti, che prima sembravano essere anomalie.

Knight si assicurò col mezzo di molte sperienze, che la linfa aumenta in densità a misura, che essa sale verso le foglie. La linfa estratta dal sicomoro col mezzo di un' incisione, fatta all' albero a fiore di terra aveva 1,004 di peso specifico; mentre quella che sortiva all' altezza di due metri era di 1,008, e quella all' altezza di circa quattro metri era di 1,012. La linfa dalla bettulla era un poco più leggiere; ma il suo aumento comparativo di densità, in ragione dell' altezza dalla quale sortiva, era il medesimo. La linfa di questi due alberi era quasi scipita, allorchè la si prendeva in vicinanza della terra; ma essa

(1) *On the state in which ther true sap of Trees ist depositet during Winter* nelle *Phils. Trans.* 1805.

diventava sensibilmente zuccherina ad una certa altezza, e di più in più, a misura, che la distanza dalla terra aumentava; per lo che la quantità della materia vegetabile sembra aumentare nella linfa in ragione che essa si avvicina alle foglie; dal che deriva evidentemente che nel suo passaggio essa si combina con qualche sostanza. Paragonando l' alburno dell' inverno con quello dell' estate si ha motivo per considerare come probabile che è nell' alburno, che si ritrova questa materia, perchè se si fa nell' alburno durante l' inverno un approvvigionamento di materia nutriente, che è impiegato nell' estate all' atto della vegetazione, è evidente che l' alburno deve nell' inverno essere più denso, e che deve somministrare all' acqua maggiore quantità di estratto che nell' estate, ed è ciò, che *Knight* ha verificato. Si tagliarono in parte nel mese di dicembre, ed in parte nel mese di maggio dei grossi rami di quercia della stessa età, e che vegetavano nel medesimo suolo. Si posero nella medesima situazione, e si fecero seccare al fuoco per sette settimane. Il peso specifico del legno tagliato in inverno era di 0,679, e quello del legno tagliato in estate di 0,609. Pesando l' alburno a parte si riconobbe, che il peso specifico di quello tagliato in inverno era 0,583, e quello dell' alburno tagliato in estate di 0,533. Allorchè, dopo avere mescolato 1000 parti di ciascuno di questi legni con 186 parti di acqua bollente, vi si fecero macerare per 24 ore, l' infusione prodotta dal legno che era stato tagliato in inverno aveva un colore molto più carico di quello dell' altro. Il suo peso specifico era di 1,002, mentre quello del legno tagliato in estate non era, che di 1,001. Questo deposito di materia nutriente ci spiega perchè l' alburno degli alberi abbattuti nell' inverno è molto più solido, e di migliore uso, di quello degli alberi, che si atterrano in estate.

Secondo le osservazioni di *Hales* la linfa sale con una grandissima forza. Essa fluì con tanto impeto dall' estremità di un ramo di vite tagliato nella stagione conveniente, che faceva equilibrio con una colonna di mercurio di 825 millimetri di altezza.

I naturalisti che hanno fatto uno studio speciale della fisiologia vegetabile hanno intrapreso un gran numero di ricerche, onde giungere a conoscere, quale è il canale a traverso cui sale la linfa, ed a scoprire la cagione dell' impeto del suo movimento; ma questo travaglio presenta tante difficoltà che noi siamo ancora lungi di vederne compìnto l' oggetto.

Ciò che vi ha di ben certo è che la linfa fluisce dalle radici verso la sommità dell' albero: perchè se si fa nella stagione convenevole un certo numero di aperture, la linfa comincia dal colare tosto da quella che è la più bassa, in seguito da quella che è immediatamente al di sopra, e così di seguito fino a che alla fine essa si presenta all' apertura la più alta di tutte. Allorchè *Duhamel* e *Bonnet* fecero vegetare delle piante in liquori colorati, la materia colorante, che erasi deposta nel legno salì tosto alla parte la più bassa dell' albero; essa salì in seguito gradatamente più in alto, fino a che finalmente essa giunse alla sommità dell' albero, ed ebbe dato una tinta alle foglie.

Sembra certo parimente, che la linfa salga a traverso il legno, e non traverso della corteccia dell' albero; perchè una pianta continua a vegetare anche quando è spogliata d' una gran parte della sua corteccia; cosa che non potrebbe aver luogo se la linfa salisse a tra-

verso la corteccia. Quando si fa un' incisione bastantemente profonda per penetrare nella scorza, ed anche in una parte del legno, e che la si prolunghi tutt' all' intorno di un ramo, questo ramo non continua perciò meno a vegetare, come se non lo si fosse toccato, purchè si abbia cura di coprire la ferita per preservarla dal contatto dell' aria: cosa che non potrebbe accadere, se la linfa salisse fra la corteccia, ed il legno. Si sa parimente che nella stagione in cui gli alberi, come si suol dire, *piangono*, non si ottiene che pochissima, o punto linfa da un albero, a meno che l' incisione non sia più profonda della densità della corteccia.

Queste conchiusioni sono state confermate dalle sperienze di *Coulomb* e *Knight*. *Coulomb* rimarcò che la linfa non fluiva mai dal pioppo, quando l' albero non era forato fino in vicinanza del centro. *Knight* osservò, che le infusioni colorate passano sempre attraverso l' alburno, e che quando si taglia l'alburno la pianta muore.

Non trovandosi mai la linfa nel parenchima, bisogna necessariamente, che essa sia rinchiusa in vasi particolari; perchè se non fosse così, vi si scorgerebbe infallibilmente. Ora, quai sono i vasi attraverso i quali sale la linfa?

Grew e *Malpighi*, i primi fisici, che esaminarono la struttura delle piante, considerarono le fibre legnose, come tubi a traverso i quali saliva la linfa; ed è per questa ragione che diedero loro il nome di *vasi linfatici*; ma non poterono, anche col mezzo de' migliori microscopj, scoprire nulla in queste fibre, e gli osservatori, che loro sono succeduti non sono stati più fortunati. Così la congettura di *Grew* e di *Malpighi* relativamente alla natura, ed all' uso di queste fibre, resta affatto priva di prove. *Duhamel* è giunto pure a distruggerla interamente; perchè trovò, che queste fibre legnose erano divisibili in fibre più piccole, queste in altre fibre, che ne rinchiudevano delle più piccole ancora, e non ha potuto trovare limiti a questa divisione, anche col mezzo de' migliori microscopj. Ora ammettendo, che queste fibre siano vasi, non è possibile, dietro ciò, di supporre, che la linfa passi realmente a traverso di tubi, il di cui diametro è, per così dire, infinitamente piccolo. Vi hanno nondimeno nelle piante de' vasi che vi si possono scoprire facilmente col mezzo di un piccolo microscopio, e frequentemente anche coll' occhio non armato. *Grew* e *Malpighi* li videro distintamente, e ne diedero la descrizione. Questi vasi consistono di una fibra avvolta a spira. Se dopo avere inviluppato un piccolo cilindro di legno con un filo di ferro, in modo, che i contorni del filo si tocchino fra di loro, e si tolga il cilindro di legno dal filo, questo darà allora un' idea esatta di questi vasi. Se si prendono le due estremità del filo così attorcigliato, si potrà facilmente stenderlo in una grande lunghezza. Prendendo pure le due estremità di questi vasi, si potrà allungarli considerabilmente. *Grew* e *Malpighi* trovando sempre vuoti questi vasi, conchiusero, che servivano alla circolazione dell' aria a traverso la pianta, e diedero loro, per questa ragione, il nome di *trachee*; termine usato per indicare negli animali la *trachea arteria*, o sia il condotto della respirazione. Queste trachee non esistono nelle scorze; ma *Hedwig* ha fatto vedere, che esse sono molto più numerose, di quello che si credeva, nel legno, e che esse sono di diametri differentissimi. *Reichel* ha altresì dimostrato, che esse penetrano nei più piccoli rami, e

si estendono a traverso di ciascuna foglia. Egli ci ha fatto vedere parimente, che esse contengono della linfa; e *Hedwig* ha provato, che l'opinione generalmente adottata, che non vi entrava che dell'aria, aveva la sua origine da questa circostanza, che le più grosse *trachee*, alle quali sole si era fatto attenzione, perdono la loro linfa, tosto che si tagliano; e che in conseguenza esse devono sembrare vuote, a meno che non si esaminino nel momento stesso in cui si separano. Non è egli dunque probabile dietro le scoperte di questo fisiologo, che le trachee siano in realtà i vasi della linfa delle piante? In fatti sembra essere stabilito dalle sperienze di *Reichel*, e di *Hedwig*, che se si considera semplicemente la loro costruttura, si può dare il nome di *trachea* a quasi tutti i vasi delle piante. Ma che i vasi della linfa rassomiglino si o no alle trachee nella loro struttura, è ciò che si è conosciuto con certezza; cioè che la linfa sale in vasi, e che questi vasi sono situati nel legno, e principalmente nell'alburno. È per questa ragione che *Knight* gli dà il nome di *vasi alburnei*.

Ma quale è la forza che fa salire la linfa nei vasi? e che non solamente la fa salire, ma che le imprime un movimento d'ascensione, di cui *Hales* ha fatto vedere che la forza era capace di vincere una pressione perpendicolare di 13 metri d'acqua.

Grew attribuì questo fenomeno alla leggierezza della linfa, che, secondo lui, entra nella pianta allo stato di un vapore leggierissimo. Ma questa opinione non è ammissibile. *Malpighi* suppose, che l'ascensione della linfa era dovuta alla contrazione ed alla dilatazione dell'aria contenuta nei vasi ove essa circola. Ma quantunque le trachee non fossero che i vasi aeriferi, la linfa in questa ipotesi non potrebbe salire, che operandosi un cangiamento di temperatura, che è contrario al fatto. Allontanando pure ogni obbiezione di questa natura, non si potrebbe con questa ipotesi spiegare la circolazione della linfa, che col supporre i vasi linfatici forniti di valvule. Ora le sperienze di *Hales*, e di *Duhamel* fanno vedere, che non è possibile, che ve ne siano, perchè i rami si imbevono di umidità quasi egualmente per l'una, e per l'altra estremità; ed in conseguenza la linfa si move colla medesima facilità dal basso in alto, e dall'alto in basso; cosa che non potrebbe accadere, se esistessero valvule ne' vasi. È inoltre noto, col mezzo di molte sperienze, che si possono convertire le radici di un albero in rami, ed i rami in radici, coprendo i rami con della terra, ed esponendo le radici all'aria (1). Ora ciò sarebbe impossibile, se i vasi della linfa fossero forniti di valvule. Le stesse osservazioni distruggono l'ipotesi di *De-la-Hire*, che non è altramente che quella di *Malpighi*, espressa forse con maggiore precisione, e con maggiore apparenza di cognizioni meccaniche. Così *Borelli* ha egli posto la forza ascendente della linfa nel parenchima; ma se avesse ragionato con qualche attenzione sulle proprie sperienze, esse gli avrebbero bastato per fargli conoscere l'imperfezione della sua teoria.

(1) *Knight* ha fatto vedere, che le radici rovesciate non acquistano il loro crescimento ad un dipresso così bene, che nella loro posizione naturale. Prova egli parimente, fino ad un certo punto, che i vasi della corteccia sono forniti di valvule, o d'un che di equivalente. Ma nulla dimostra che questo sia il caso dei vasi della linfa (*On the Motion of the Sap of trees* nelle *Phil. Trans.* 1804).

La maggior parte de' naturalisti hanno attribuito il movimento della linfa all'*attrazione capillare*. — È inutile poi di fare menzione di quelli, che, come *Perrault*, hanno avuto ricorso alla fermentazione od al peso dell' atmosfera, onde spiegare questo fenomeno.

Esiste un' attrazione fra molti corpi solidi e liquidi, in virtù della quale, se questi corpi solidi prendono la forma di piccoli tubi, il liquido entra nel loro interno, e vi si innalza ad una certa altezza. Ma questa attrazione non è sensibile, che quando il diametro del tubo è piccolissimo, per cui essa ha ricevuto il nome di *attrazione capillare*. Si sa, che esiste un' attrazione di questo genere fra le fibre vegetabili, ed i liquidi acquei; perchè questi liquidi salgono attraverso la materia vegetabile morta. È dunque probabilissimo, che la nutrizione delle piante entri nelle radici col mezzo dell' attrazione capillare, che si esercita fra i vasi della linfa, ed il liquido imbevuto. Ma da che questa specie di attrazione spiega perfettamente, perchè l' umido entra nell' apertura dei vasi linfatici, ne segue, che essa basta, come alcuni hanno supposto, onde rendere egualmente ragione del movimento d' ascensione della linfa, e segnatamente della gran forza colla quale essa sale?

I fisici hanno fatto poche ricerche sulla natura, e sulle leggi dell' attrazione capillare. Ma ciò che se ne sa basta per fornire i mezzi onde decidere questa questione. Essa consiste in una certa attrazione fra le particelle del liquido, e quelle del tubo. È stato dimostrato, che il suo effetto non si estende, od almeno che non è sensibile, ad una distanza più grande di quella di 0,025 di un millimetro. È stato parimente dimostrato, che non è in virtù dell' attrazione capillare di tutto il tubo, che l' acqua sale, ma solamente per quella d' un piccolo filamento; e *Clairaut* ha fatto vedere, che questo filamento è situato all' estremità la più inferiore del tubo (1). Questo filamento attrae il liquido con una certa forza, e se questa forza è maggiore di quella della coesione fra le particelle del liquido, entra egli in parte nel tubo, e continua ad entrarvi così fino a che la quantità al di sopra del filamento attraente del tubo, sia esattamente eguale, pel suo peso, all' eccesso della forza dell' attrazione capillare fra il tubo, ed il liquido sulla forza di coesione delle particelle del liquido. In conseguenza la quantità di acqua salita nel tubo è ad un dipresso la misura di quest' eccesso, perchè il filamento attraente è probabilmente piccolissimo.

Si è dimostrato che le altezze alle quali i liquidi si innalzano nei tubi capillari, sono in ragione inversa del diametro, ed in conseguenza più il diametro del tubo è piccolo, e più grande è l' innalzamento del liquido nel tubo. Ma siccome le particelle dell' acqua non sono infinitamente piccole, ogni volta che il diametro del tubo è diminuito al di là di un certo diametro, l' acqua non vi può salire, perchè allora le sue particelle sono più grosse dell' apertura del tubo. L' elevazione dell' acqua nei tubi capillari deve dunque avere un limite; se i tubi capillari oltrepassano una certa lunghezza, per piccola che possa essere la loro apertura interna, l' acqua non si innalzerà fino alla loro estremità superiore, oppure non vi entrerà del tutto. Noi non abbiamo alcun metodo per determinare l' altezza precisa, alla quale l' acqua potrebbe innalzarsi in un tubo capillare, il di cui lume fosse bastantemente largo per non ammettere che una

sola molecola d'acqua. Non si conosce dunque il limite dell'altezza alla quale l'acqua può essere innalzata col mezzo dell'attrazione capillare. Ma ogni volta, che il lume del tubo è diminuito al di là di un certo punto, la quantità dell'acqua cha vi entra è troppo poco considerabile per essere sensibile. Si può facilmente determinare l'altezza, che l'acqua non può oltrepassare nei tubi capillari prima che ciò accada; e se si fa il calcolo si troverà, che quest'altezza non approssima punto la lunghezza dei vasi della linfa in molte piante. Ma si vedono in oltre in una grande quantità di piante de' lunghissimi vasi linfatici d'un diametro troppo grande perchè un liquido possa innalzarvisi solamente per tre decimetri a motivo dell'attrazione capillare, e nondimeno la linfa vi sale a grandissimi tratti.

Se si dicesse che i vasi linfatici delle piante diminuiscono di diametro a misura che si estendono in altezza, e che in virtù di questa conformazione, essi operano precisamente, come un numero indefinito di tubi capillari posti, l'uno sull'altro, il tubo inferiore servendo di serbatojo al tubo superiore, ai avrebbe a rispondere, che la linfa può salire con questo mezzo ad un'altezza considerabile; ma non certamente in una maggiore quantità, che se il vaso linfatico fosse esattamente nella sua totalità della medesima apertura, come alla sua estremità superiore; perchè la quantità della linfa salita deve dipendere dall'apertura dell'estremità superiore, perchè bisogna, che tutto passi per questa estremità.

Ma inoltre, se il movimento della linfa non avesse luogo nei vasi delle piante, che per attrazione capillare, lungi dal potere sortire all'estremità di un ramo con una forza capace di vincere la pressione di una colonna d'acqua di 13 metri di altezza, essa non ne fluirebbe punto; e sarebbe impossibile in questo caso, che nulla potesse mai accadere di simile al trasudamento degli alberi.

Se si prende un tubo capillare di un'apertura tale che un liquido possa innalzarsi all'altezza di 150 millimetri, e se dopo che il liquido è salito, al suo maggior grado d'innalzamento, si viene a rompere a 75 millimetri dalla base, non ne colerà punto liquido dalla metà inferiore. Il tubo, così raccorciato continua veramente ad essere pieno, e non ne sfugge una sola particella di liquido; ed in fatto, come potrebbe mai essere ciò possibile? Il filamento all'estremità superiore del tubo deve certamente avere una sì forte attrazione pel liquido, quanto il filamento ha all'estremità inferiore. Siccome una parte del liquido è nella sfera della sua attrazione, e che non vi ha parte del tubo al disopra per bilanciare l'attrazione del filamento il più basso, per grande che noi la supponiamo; ne risulta che punto liquido non è forzato a salire, e che in conseguenza niente può sortire fuori dal tubo. Ora poichè la linfa scola dall'estremità superiore dei vasi linfatici delle piante, è evidente, che essa non vi sale semplicemente per mezzo della sua attrazione capillare, ma bensì per qualche altra causa.

È dunque impossibile di spiegare il movimento della linfa nelle piante col mezzo di un principio quantunque chimico o meccanico; e colui che l'attribuisce a questi principj non si è formato un'idea esatta del soggetto. Si sa però, che il calore è un agente, perchè *Walker* trovò che l'ascensione della linfa è sensibilmente promossa dal calore, e che quando essa aveva cominciato a fluire da molte in-

cisioni, il freddo le impediva di spandersi per gli orificj superiori; mentre essa continuava ancora a fluire per le aperture più basse. Ma quest'effetto non può essere attribuito alla forza dilatante del calorico; perchè, a meno che i vasi linfatici delle piante non fossero provveduti di valvule, la dilatazione sarebbe piuttosto di ritardo, che di acceleramento del movimento ascendente della linfa.

Bisogna dunque attribuire quest'effetto a qualche altra causa: i vasi stessi devono certamente agire. Molti naturalisti hanno sentito la necessità di questa azione, ed hanno in conseguenza attribuito questo movimento della linfa dall'alto in basso all'irritabilità. Ma *Saussure* è il primo che abbia dato delle nozioni precise sulla maniera colla quale è probabile, che i vasi operino. Egli suppone cha la linfa entri negli orificj aperti dei vasi all'estremità delle radici; che questi orificj si contraggono allora, e spingono in questo modo la linfa in alto; che questa contrazione segue per gradi la linfa, e la fa salire in questa maniera dall'estremità della radice, fino alla sommità della pianta. In questo intervallo gli orificj ricevono di nuovo una porzione di linfa, che è portata parimente in alto. Che sia precisamente in questa maniera sì o no, che la contrazione agisca, è ciò che ci è impossibile finora di sapere; ma non si può porre in dubbio che la contrazione abbia luogo. Gli agenti non assomigliano precisamente ai muscoli degli animali: perchè il tubo nella sua totalità, per mutilato o troncato, ch'egli sia, conserva la sua facoltà contrattile, e perchè la contrazione si effettua con eguale facilità in tutti i sensi (1). Egli è evidente nondimeno, che questi agenti devono essere della medesima specie. Forse la struttura particolare dei vasi gli rende propria questa funzione? e forse gli anelli si contraggono successivamente nel loro diametro? l'azione degli agenti che operano la contrazione, qualunque essi siano, sembra essere prodotta da qualche stimolante, che la linfa loro comunica. Questa facilità d'essere posto in azione è conosciuta, come in fisiologia, sotto il nome di *irritabilità*, ed è sofficientemente provato, che le piante sono irritabili. Si sa, che differenti parti delle piante sono in movimento, quando certe sostanze agiscono su di esse. È per questo titolo che i fiori delle piante si spiegano molto al levarsi del sole, o si chindono alla notte. *Linneo* ci ha dato una lista di queste piante. *Desfontaines* ha fatto vedere, che gli stami, e le antere di molte piante manifestano dei movimenti distinti. *Smith* ha osservato che il crespino è posto in movimento col toccarlo, *Roth* si è accertato, che le foglie della *Drosera longifolia* e *rotondifolia* hanno la medesima proprietà. *Coulomb* parimente, che ha adottato l'opinione, che il movimento della linfa nelle piante è prodotto dalla contrazione de' vasi, ha pure fatto molte

(1) *Knight* crede, che la linfa riceva il suo movimento dalla contrazione e dall'espansione di ciò che i falegnami chiamano *vena argentea* del legno, fra le lamine della quale passano i vasi (*Phil. Trans.* 1801, p. 344). Si intende per *vena argentea* quelle fibre sottili, longitudinali, che partono dal midollo, divergendo in tutti i sensi, e composte dei vasi linfatici di *Grew* e *Malpighi*. Non si vede però come la struttura di queste lame possa forzare la linfa a traversare i vasi linfatici, privi come essi sono di valvule, a meno che non sia una contrazione perfettamente simile a quella che *Saussure* suppose accadere nei vasi linfatici.

sperienze per dimostrare questa contrazione. Ma in fatto è facile a ciascuno il convincersi in una maniera decisiva, tagliando semplicemente, una pianta, l'*Euphorbia peplis*, per esempio, in due luoghi differenti, in maniera di separare una porzione dello stelo dal resto; si ha la prova compiuta della contrattibilità effettiva dei vasi; perchè chiunque farà l'esperienza, riconoscerà che il sugo latteo della pianta scola sì compiutamente dalle due estremità, che tagliando in seguito la porzione dello stelo nel mezzo, non vi ha più apparenza alcuna di sugo. Ora è impossibile, che questi fenomeni abbiano luogo senza una contrazione de' vasi; perchè i vasi in questa parte del ramo, che è stata staccata, non possono essere stati più che pieni; ed il loro diametro è così piccolo, che l'attrazione capillare sarebbe più che sufficiente per ritenere tutto ciò, che essi contengono, ed in conseguenza non ne fluirebbe punto. Poichè dunque tutto il liquore ne sorte, bisogna che esso non ne sia scacciato per forza, ed in conseguenza i vasi devono contrarsi.

Sembra parimente, dietro le sperienze di *Coulomb* e di *Saussure*, che i vasi si contraggano per l'eccitamento dei diversi stimolanti. *Smith Barton* ha fatto un'osservazione, che sembra provarlo. Egli riconobbe che le piante, che vegetano nell'acqua crescono con molto maggiore vigore, quando si aggiunge all'acqua una certa quantità di canfora.

Hales è il primo, che ha esaminato la linfa delle piante; ma l'analisi chimica non aveva fatto ai suoi tempi sufficienti progressi perchè potesse riconoscerne le parti componenti. *Deyeux* e *Vauquelin* hanno poscia analizzato la linfa di diversi alberi; ed è a questi chimici che noi dobbiamo la maggior parte dei fatti conosciuti sulla natura di questo liquido.

La linfa in tutti i vegetabili che sono stati esaminati fino ad ora è quasi così limpida come l'acqua. Essa contiene sempre un acido, alcune volte libero, ma più comunemente allo stato di combinazione colla calce e colla potassa. Vi si trovano differenti principj vegetabili, i di cui più rimarcabili sono lo zucchero, e la mucilaggine. Alcune volte vi si riscontra dell'albumina, del glutine, e vi è stato scoperto anche del concino. La linfa abbandonata a sè stessa entra tosto in effervescenza e si inacidisce. Essa diventa anche vinosa allorchè la proporzione dello zucchero è considerabile.

Non sono state fatte finora ricerche che su di un piccolissimo numero di specie d'alberi. Non si ha neppure alcun processo per raccogliere la linfa delle piante degli ordini inferiori. Si sono preparati però i sughi spremuti da una grandissima quantità di vegetabili per gli usi della medicina; ma questi sughi non sono la linfa: essi sono la mescolanza di tutte le sostanze liquide che la pianta contiene. (V. l'art. Sughi delle piante). Non è dunque possibile presentare, nello stato attuale della scienza, un'esposizione generale delle proprietà della linfa. Noi ci limiteremo pertanto a parlare delle specie particolari delle linfe, che sono state esaminate.

I. *Linfa dell'olmo* (*Ulmus campestris*).

Vauquelin ha raccolto tre mostre differenti della linfa di questo albero. La prima porzione verso la fine di aprile, la seconda al principio di maggio, e la terza verso la fine di questo mese. Questa linfa

era di un colore bruno rossiccio, d'un sapore zuccherino e mucillagginoso. Essa alterava appena il colore dell'infuso di tornasole. L'ammoniaca, le dissoluzioni di barite e di calce vi formavano un precipitato giallo, abbondante, che si diścioglieva senza effervescenza negli acidi. L'acido ossalico, ed il nitrato d'argento vi produssero un precipitato bianco. L'acido solforico allungato vi occasionò una viva effervescenza, e si manifestò, mentre questa accadde, un odore d'acido acetico. Il cloro distrusse il colore della linfa, e la precipitò in bruno. Coll'alcoole si produsse un precipitato fiecoso. Quando si svapora questa linfa ad un calore dolce, si forma una pellicola sulla di lei superficie; se ne precipitano de' fiocchi bruni, e si depone sulle pareti del vaso una materia terrea, che è una mescolanza di carbonato, di calce, e di sostanza vegetabile. Se si svapora il liquido dopo che si è prodotto il deposito di questi corpi, e lo si riduce coll'evaporazione a 0,1 del suo volume contiene egli allora una quantità piuttosto considerabile di acetato di potassa.

Secondo l'analisi di *Vauquelin* 1039 parti di questa linfa sono composte di

Acqua e materia volatile .	1027,904
Acetato di potassa . . .	9,240
Materia vegetabile . . .	1,060
Carbonato di calce . . .	0,796
	1039,000

La materia vegetabile era composta, in parte di mucilaggine, ed in parte di estrattivo.

Analizzando la stessa linfa, quando la stagione era più avanzata, *Vauquelin* trovò, che la proporzione della materia vegetabile era un poco aumentata; mentre quella del carbonato di calce, e dell'acetato di potassa era diminuita. Finalmente in questa stessa linfa raccolta ancora più tardi, la diminuzione della proporzione del carbonato di calce e dell'acetato di potassa era diventata molto più sensibile e la materia vegetabile vi si trovava in quantità più considerabile. Il carbonato di calce era tenuto in dissoluzione dall'acido carbonico, che esisteva in grandissimo eccesso nella linfa. È da quest'acido che provengono le bolle d'aria, che accompagnano frequentemente la linfa allorchè cola dall'albero.

II. *Linfa del faggio* (*Fagus sylvestris*).

Vauquelin raccolse due mostre differenti di questa linfa: la prima alla fine di marzo, la seconda verso il fine di aprile. Essa era di un colore bruno rossiccio, ed il suo sapore rassomigliava quello del concino. Essa tingeva leggiermente in rosso i colori azzurri vegetabili. — La barite, l'ammoniaca, il carbonato di potassa, e l'ossalato d'ammoniaca la precipitano; il cloro vi produce un precipitato fioccoso; l'acido solforico concentrato la annera, e ne sviluppa un odore di acido acetico; il solfato di ferro ne è precipitato in nero, e la colla forte vi produce un precipitato bianchiccio, abbondante. Questa linfa svaporata ad un calore dolce fino a siccità, lasciò per residuo su 548 parti 10,5 parti di un estratto bruno, duttile a caldo, ma

frangibile a freddo. Questo residuo ha l' odore, e fino ad un certo punto il sapore del pane fresco. Esposto all' aria ne attrae l' umidità, ed aumenta in peso fino a 0,15 della sua massa. La calce sviluppa dell' ammoniaca da quest' estratto; e l' acido solforico ne sviluppa dell' acido acetico. L' alcoole lo discioglie solo in proporzione. Questa linfa conteneva:

Dell' acqua;
Dell' acetato di calce con eccesso di acido;
Dell' acetato di potassa;
Dell' acido gallico;
Del concino;
Della materia mucosa ed estrattiva;
Dell' acetato d' allumina.

Essa conteneva in oltre una materia colorante, suscettibile di fissarsi sul cotone, e sul filo col mezzo dell' allume, impiegato come mordente; ne risulta un bel colore bruno rossiccio, solidissimo.

III. *Linfa del carpino* (*Carpinus sylvestrus*).

Vauquelin si procurò tre mostre di questa linfa, presa nel mese di marzo e d' aprile. Essa era limpida e bianchiccia, il suo sapore era leggiermente zuccherino, ed il suo odore analogo a quello del siero. — La barite vi produce un precipitato bianco abbondante, solubile nell' acido idro-clorico. Il carbonato di potassa vi occasiona parimente un precipitato bianco, solubile con effervescenza negli acidi. L' acido solforico concentrato rende il colore della linfa più carico, e ne sviluppa un odore d' aceto. L' acido ossalico vi forma un precipitato abbondante, ed il nitrato d' argento dà alla dissoluzione un bel colore rosso. 3918 parti di questa linfa diedero colla distillazione 8,279 parti di un estratto di colore giallo rossiccio. Aveva un sapore piccante, ed attraeva l' umidità dell' atmosfera.

Facendo digerire quest' estratto nell' alcoole, se ne discioglie circa 0,50. Questa porzione consiste di estrattivo, di una materia zuccherina, e di acetato di potassa. Il residuo, che è solubile nell' acqua, è composto di una materia mucilagginosa, d' acetato di calce, e di una sostanza colorante.

Allorchè *Vauquelin* espose questa linfa all' aria in un vaso di vetro, essa diventò latticinosa, se ne sviluppò dell' acido carbonico, acquistò un odore ed un sapore alcoolico, e la sua acidità aumentò. Scorse alcune settimane quest' odore si dissipò, e la linfa non isviluppò più acido carbonico. La sua acidità aumentò ancora: si raccolsero al fondo del vaso de' fiocchi bianchi, ed il liquido diventò trasparente. Al termine di 50 giorni trovò egli, che l' acidità era diminuita; s' era formata alla superficie del liquore una pellicola mucosa, che finì col diventare di un colore bruno nericcio, ed il liquido allora non aveva più alcun sapore di muffa. Essendo stata una porzione della medesima linfa posta in una boccia chiusa, non potè mai diventare trasparente; e quando al termine di tre mesi, si aprì la boccia, si conobbe, che l' aria che conteneva era convertita in gas azoto, ed in acido carbonico. Il liquido aveva un sapore fortissimo d' aceto.

IV. *Linfa di betulla* (*Betula alba*).

La linfa di quest'albero è senza colore. Essa ha un sapore zuccherino, tinge fortemente in rosso i colori azzurri vegetabili. L'ammoniaca, l'alcoole, ed il cloro non vi producono alcun cangiamento. La barite, e la calce vi producono un precipitato, che si discioglie nell'acido idro-clorico. Gli idro-solfati, il solfato di ferro, e la colla forte non le fanno provare alcun cambiamento. L'acido ossalico produce un precipitato bianco. L'acido solforico concentrato ne sviluppa l'odore dell'aceto. Il nitrato d'argento le dà un colore rosso. Il liquore ridottto coll'evaporazione a 0,25 della sua massa depone, col raffreddamento, una polvere di un bruno rossiccio che è insolubile nell'acqua. Svaporando a seccamento 5918 parti di questa linfa, se ne ottengono 34 parti di estratto bruno, di un sapore aggradevole, quasi interamente solubile nell'alcoole, ed attrae l'umidità dell'atmosfera. Quando si discioglie quest'estratto nell'acqua, e si mescola colla lavatura della birra fermentata, dà un liquore, che fornisce una grande quantità di alcoole e di aceto. *Vauquelin* non ha potuto ottenere in risultamento de' suoi sperimenti su questa linfa dello zucchero cristallizzato; ma si assicurò che esso conteneva una porzione di materia estrattiva che tingeva la lana in giallo bruniccio. Vi si trovò parimente dell'acetato di calce, dell'acetato d'allumina, e probabilmente dell'acetato di potassa.

V. *Linfa dell' ippocastano* (*Aesculus hippocastanum*).

Questa linfa ha un sapore amaro. Quando la si svapora a seccamento, essa lascia un estratto bruno, nel quale si formano a poco a poco de' cristalli di nitrato di potassa. Quest' estratto è appena solubile nell'alcoole. Esso contiene, ma in piccolissima quantità, dell'acetato di potassa e dell'acetato di calce.

VI. *Linfa della vite* (*Vitis vinifera*).

Questa linfa fu esaminata da *Proust*. Essa ha l'aspetto bianchiccio dell'acqua comune di fiume; non altera il colore della carta di tornasole, ed il suo peso specifico non differisce da quello dell'acqua pura. La potassa e l'ammoniaca le danno un bel colore rosso, e vi producono un precipitato rosso fioccoso, che si discioglie facilmente nell'acido acetico. Questa linfa è leggiermente precipitata dall'ossalato d'ammoniaca, dal ferro-cianato di potassa, dal nitrato d'argento, e dal sotto-acetato di piombo: 2300 parti di questa linfa non lasciarono, dopo lo svaporamento a siccità, che una parte di residuo consistente per la metà di carbonato di calce, e pel soprappiù di una materia vegetabile particolare, che era insolubile nell'alcoole. Esiste nella linfa dell'acido carbonico e dell'acetico, e parimente un alcali.

VII. *Linfa dell' acero* (*Acer campestris*).

Scherer esaminò la linfa di quest'albero. Essa ha un aspetto latticinoso, un sapore zuccherino, ed il suo peso varia. Essa non ha azione

nè sulla carta di tornasole nè su quella di curcuma. È precipitata dall'ossalato di potassa, dal nitrato d'argento, e dall' acqua di barite; ma non lo è dell'idro-clorato (muriato) di barite. Facendola bollire lascia, che si deponga del glutine in fiocchi. Somministra collo svaporamento un sale a base di calce con delle proprietà particolari. L'acido è distrutto dal calore; e *Scherer* lo chiamò *acido acetico*. L'acetato di calce è bianco, leggiermente translucido: ha un sapore debolmente acidulo, ed è inalterabile all' aria. Mille parti d' acqua fredda disciolgono 9 parti di questo sale, e 1000 parti d' acqua bollente se ne caricano di 17.

LINO. *Linum usitatissimum.* — Gli antichi apprezzavano il lino, ma lo risguardavano come una raccolta perniciosa al terreno. Tale era l'idea di *Columella* mentre egli non ne consigliava la semenza che nel caso di averne una raccolta abbondante, ed il di cui gran prezzo potesse risare i danni, che ne erano conseguenza. *Virgilio* e *Palladio* si uniformarono nell' opinione sinistra che già si aveva del lino, che come disse *Plinio* (*Nat. Hist.*, nella fine del proemio del lib. 19): *urit agrum, deterioremque etiam terram facit.* Ma anche ai tempi nostri si pensa che il lino esaurisca il terreno, onde non pare potersi opporre a quello, che una costante e ripetuta sperienza sembra ormai avere dimostrato. Non è però, che si debba rinunziare ad un prodotto sì utile, mentre trattandosi di terreno molto freddo compensando in seguito con altre raccolte, permutando in seguito lo spazio per il lino, in modo di non ritornare col medesimo, che dopo un certo numero di anni, e facendo uso degli ingrassi adattati, è certo che niente resta a temere per la coltivazione di una tal pianta.

I suoi semi s'impiegano per trarne l'olio, e le fila che si staccano dal suo fusto per fare la tela.

Il lino ama generalmente il terreno grasso piuttosto umido, producendovi gli steli più vigorosi, il seme di migliore qualità, e conservandosi per maggior tempo senza degenerare come nelle terre leggieri, nelle quali per altro si ottiene un tiglio (filo puro) più fino, più delicato e più bello.

Anche la canapa (*Canabis sativa*), pianta dioica, è impiegata per fare colle fila che se ne staccano la tela; ed i suoi semi servono d' alimento ai volatili, ed agli uccelli domestici, e fornisce un olio eccellente per la tavola, per la pittura, pei saponi neri e per l' illuminazione.

La canapa esige un suolo ricco di principj estrattivi.

I fondi molto sabbiosi, e gli argillosi, i poco profondi, l'esposizione molto soleggiata, o troppo adduggiata e le situazioni scoscese male si adattano a questa produzione; al contrario la pianura, le valli, le terre paludose asciugate già da qualche tempo, e che particolarmente per l' avanti erano a prato ed a bosco sono sempre da preferirsi.

È ancora costume generale di fare che si stacchino le filamenta del lino e della canapa col mezzo della macerazione onde farne le tele. Sono state fatte molte sperienze in Ispagna, in Francia, in Italia ed in Inghilterra, onde ottenere quest' intento con de' mezzi meccanici; *Lee*, *Hill*, *Bondi* e *Sacchi* si distinsero, ma sembra che chi ha ottenuto meglio lo scopo sia *Christian*, e perciò noi esporremo qui quanto

egli dice in proposito; mentre se realmente accadesse ciò ch' egli espone, sarebbe la sua macchina una scoperta molto preziosa e per la salute e pel lavoro.

I fusti del lino e della canapa sono formati di filamenta coperte di una corteccia più o meno leggiera.

La corteccia e le filamenta vi stanno unite e congiunte insieme collo *stelo* o *cuore del fusto* per mezzo d'una materia glutinosa, che è una *gommo-resina*; tal materia fa l'officio d'una specie di vernice, da cui i fusti restan come intonacati.

Egli è quindi quasi impossibile lavorare il lino e la canapa in fusti in tale stato coi mezzi ordinarj; siccome le filamenta son fortemente congiunte allo stelo, la separazione che deve farsi necessariamente per trar partito dalle filamenta non potrebbe quasi aver luogo anche dopo un lunghissimo e penosissimo lavoro, atteso che gli utensili in uso per lavorare il lino e la canapa sarebbero affatto insufficienti.

Onde operar dunque questa separazione, s'ebbe ricorso alla macerazione, cioè prima di tentar di staccare le fibre dal disopra dello stelo, si pose ad ammollare la canapa ed il lino in fastelli nell'acqua per un determinato tempo, ovvero sul prato all'azione dell'umido, del caldo ed anco del gelo.

Parecchie altre maniere di *macerare* son pure in uso, e tutte rientran nell'uno o nell'altro di tali metodi; più o men bene alcune, altre in maggior o minor spazio di tempo producono lo stesso effetto.

È noto che assoggettati i fastelli di lino o di canapa alla macerazione qualunque, le filamenta debbono separarsi facilmente dallo stelo.

Ma osserviamo un poco cosa accada nella macerazione, qualunque essa siasi; prima di tutto vi si stabilisce una fermentazione nel gambo, e questa è tanto più attiva, quanto più grossi sono i fastelli, quanto maggiore la quantità di questi nel maceratojo, quanto più forte il calore dell'aria, e finalmente quanto meno o nulla del tutto l'acqua vi venga rinnovata; la parte gommosa si decompone sul principio di tale fermentazione, e reagisce sulla *resina*, che con essa inviluppa le filamenta; questa resina vi sta a guisa di pece. Ne' primi giorni dell'operazione il lino e la canapa fermentano come le mele, le uve ed il grano fermentar debbono, se farne si voglia dell'aceto.

Fin tanto che la macerazione non è che a tal punto, l'acido e l'agro che s'è sviluppato nella pianta non han potuto di certo alterare le filamenta, giacchè torna lo stesso come si fosse riposto ad ammollire in debole aceto del lino pettinato; ma se anche in quel punto si ritirasse il lino e la canapa, si vedrebbe che la macerazione non è giunta al suo termine, e che impossibile sarebbe il lavorarli in tale stato, mentre lo stelo tiene ancora alle filamenta tanto forte che quando fu riposto nel maceratojo.

È quindi mestieri che la fermentazione sia prolungata, e che nella pianta s'operi un altro lavoro per giungere a tale meta; bisogna cioè che la pianta *cominci a marcire*, perchè la macerazione possa essere compiuta. Or, se si trascura il momento, tutto è perduto, e s'avrà del letame invece di lino. Se per lo contrario la macerazione procede bene, due soli giorni bastano o per ritirare i fastelli non abbastanza macerati, togliendoli due giorni troppo presto, o per ritirarli del tutto alterati, lasciandoveli due giorni più che non abbisogni nel ma-

ceratnjo. In tal guisa nello spazio di quarantott' ore il lino e la canapa passano da uno stato di macerazione non ancora bastevole ad un altro in cui lo è al punto che la metà per lo meno se ne va in istoppa.

Stabilito il primo grado di fermentazione, il progresso della stessa, come ognuno vede, è estremamente rapido, ed è quindi ben difficile cogliere il punto necessario per arrestar l' operazione. I migliori conoscitori vanno errati al par degli altri; ed a meno che la macerazione non sia del tutto fallita, avviene che s'attribuisca a tutt'altra causa, come sarebbe alla qualità della pianta, alla stagione, o ad altre analoghe circostanze, una tale alterazione che dalla macerazione ha realmente sofferta. Si può dire che i pratici i più instrutti sul modo di macerare convengono tutti di non poter mai rispondere del successo d' una tale operazione; tanta si è l' incertezza e la variazione che regna; gli esperti ed instrutti coltivatori parlano in tal guisa di questo lavoro, mentre gl'ignoranti assicurano di non ingannarsi giammai.

Ne avviene dunque che quando la macerazione è riputata perfetta, la putrefazione ha nulladimeno incominciato ad alterarne le filamenta, se non su tutta la loro lunghezza, su vari punti per lo meno, e specialmente sulle parti più deboli del gambo, ciò che dà maggior quantitativo di stoppe, e minor di *tiglio* di quello che dato ne avrebbe se per l' effetto della fermentazione putrida non avesse avuto luogo l' alterazione. Ed in realtà una parte della materia *gommo-resinosa* essendosene ita al maceratojo, le filamenta restan raddolcite; ma l' altra parte nel suo stato di decomposizione è a queste per modo congiunta che è d' uopo di ripetute liscive e saponate, e d' una lunga esposizione sul prato, per togliere alle tele di lino e di canapa il colorito che contraggono da una tale materia decomposta, e che è divenuta nel maceratojo una materia colorante, sucida, e ciò che è ancora peggiore, molto solida.

Si ommette di parlare de' penosi lavori che la macerazione necessariamente esige, si dirà solo che se una tal operazione pone in tant' imbarazzo coloro che la fan male, e di questi si è il maggior numero, quanti e vie maggiori non ne darebbe ella mai se farla si volesse il meglio possibile? Converrebbe separare i gambi sottili e verdi dai grossi e biforcuti; i corti dai lunghi; la canapa verde e grossa dalla verde e sottile, e questa dalla gialla; la canapa già svelta dal terreno da qualche tempo, da quella di recente ricolta; quella nata all' ombra da quella al sole; converrebbe che i mucchi di fastelli fossero disposti in modo che quelli che sono al disotto, al disopra ed ai lati fermentassero con altrettanta prontezza e regolarità di quelli del centro; che le radici avessero nella fermentazione parte minore delle teste dei gambi, atteso che le radici si macerano più presto che le teste o cime; converrebbe trarre più volte al giorno alcuoi di questi dal fondo, dal disopra, dal centro e dai lati del maceratojo per conoscere a qual punto ne sia la macerazione in tutte le sue parti, ecc. È vero che non s' ha nè il tempo, nè la possibilità di prender tutte queste precauzioni, le quali non pertanto si rendono indispensabili per far bene il lavoro; ma in allora conviene rassegnarsi a perdere, come si fece sinora, una parte considerabile dei profitti che la coltivazione del lino e della canapa dar dovrebbe.

E nella supposizione ancora che prender si possano tutte queste

precauzioni (e non si accennò pertanto che la metà di quelle che prendersi dovrebbero) si sarebbe nulladimeno esposti, come in tutti i paesi, agl'incendj cagionati dal seccare la canapa al fuoco, ai processi che derivano dalle contravvenzioni ai regolamenti di polizia rurale sulla macerazione; si sarebbe esposti a perdere il ricolto dagli accrescimenti delle acque, o a vederlo putrefare da una stagione piovosa, o da una improvvisa procella, o tolto o disperso dal vento, cose tutte che accadono troppo di frequente; si sarebbe finalmente esposti, come ovunque, alle fatali esalazioni della macerazione, che possono appestare un' intera contrada. Tale si è di fatto la natura di quest' esalazione, che se un uomo la respirasse *tutta pura* per alcuni momenti, cadrebbe morto quasi colpito dal fulmine a motivo della grande quantità di gas acido carbonico, ecc.; e se accidenti di tal natura furon per buona sorte assai rari, ciò avviene dal mescersi tali esalazioni coll' aria, ed il veleno ne rimane in conseguenza affievolito, ma non distrutto; giacchè a tutti è noto che ne' paesi in cui si coltiva la canapa in grande, regnano gravissime malattie dalla sola macerazione cagionate, e che accorcian sempre di vari anni la vita di quegl' infelici che esercitano una tale operazione, in cui taluno s'acceca in modo deplorabile. La sola polvere del lino e della canapa macerati e seccati altera sensibilmente la salute di coloro che compiono la preparazione per la filatura. Essi non vivono mai quanto il resto degli uomini, o per lo meno senz' infermità, che contraggono dalla polvere ch' han respirata. Vi sono frequenti le tisichezze e gli asmi.

Ecco dunque un' operazione che non offrendo ai coltivatori che penosi e disgustosi lavori, perdita di ricolte, e gravi pericoli non produce pel lino e per la canapa alcun altro risultamento che quello di agevolare la separazione delle fibre dallo stelo, e di raddolcirle ne' successivi lavori; e questo ancora dopo aver dato al lino ed alla canapa un colorito ch'è impossibile togliere altramente che con un'imbiancatura estremamente lunga e dispendiosa. Se v' ha dunque dei mezzi efficaci per far senza d'una pratica, il cui vizio è sì ben conosciuto da tutt' i coltivatori instrutti, e chi potrebbe proseguire nell' uso di essa? Sarebbe di certo insensato chi dicesse, che l' essersi sempre macerato è una prova dell' impossibilità di far diversamente; non s' ebbe già nei tempi andati nè aratri per lavorare la terra, nè falci per mietere il grano, nè buone marmitte per cuocere gli alimenti, nè forni pel pane, ec., ec. E a che saremmo noi oggidì ridotti, se fatto avessimo come per l'addietro, prima che s' inventassero e perfezionassero gli strumenti per lavorare la terra, e gli utensili domestici? Ogni persona di buon senso non si rifiuta di adottare le invenzioni, perchè soltanto son nuove, ma bensì se sono cattive; e per giudicare dovrà sempre riportarsi alla propria di lui sperienza in affari rurali, o ad esperienze esatte, autentiche ed esposte di buona fede, come per l' appunto son queste che hanno per testimonianza parecchie migliaja di persone.

Egli è dunque ormai tempo di prendere ad esaminar attentamente, come si possa senza la macerazione far tanto bene, e meglio ancora di quello che far si potrebbe con essa.

Ognuno sa che le fibre o filamenta del lino e della canapa, nel loro stato naturale, stanno come incollate allo *stelo legnoso*, e che una macerazione ben fatta ve le stacca abbastanza per poterle in ap-

presso da questo separare compiutamente coll' opera di vari utensili, di cui ovunque ognuno si serve. Passiamo ad osservare se ottener si possa questa separazione in modo *meno penoso*, *più proficuo* e scevro affatto dagli inconvenienti e dai pericoli della macerazione.

Ognuno di leggieri comprende che potendo venire a capo di frangere lo stelo d' *una data quantità di fusti* in una volta in minutissimi pezzetti ed in piccole particelle, senza recar danno in modo alcuno alle fibre, il più picciolo stropicciamento cader farebbe tutto lo stelo legnoso, quasi ridotto in polvere; si può d' altronde assicurarsi della verità di tal fatto frangendo e fregando leggiermente colle dita un gambo di lino o di canapa in picciole parti per volta; per tal guisa si possono separare colla mano tutte le fibre d' un fusto senza punto alterale; ma un tal lavoro riuscirebbe estremamente lungo, e quindi non praticabile. Egli è appunto precisamente un tale lavoro, che colla massima prontezza, e su parecchi fusti per volta eseguisce la macchina semplicissima che l' autore propone, e che noi qui descriveremo; e giova osservare che lo stelo legnoso cade dalla macchina infranto in piccioli pezzetti, come la farina dallo staccio, senza che mai avvenga che si rompa o cada a terra alcuna fibra o filamento. In tal modo adunque in pochi istanti e senza perdita alcuna, tutte le fibre del lino e della canapa che in fusti saranno stati sottoposti alla macchina, si vedranno intieramente sbarazzati dalla lisca, nella stessa guisa che se il lino e la canapa con tutte le precauzioni immaginabili fossero stati preventivamente macerati. Si vedrà in allora che si può in un momento separare le fibre dallo stelo, senza ricorrere alla macerazione, e che per ciò che risguarda un tal punto, si può farne senza. Ma la macerazione, si dirà da taluno, raddolcisce le filamenta nel tempo stesso che toglie loro una parte della materia gommo-resinosa che serve a renderle ruvide; risponderassi, che la macchina ha essa pure una tal proprietà, quella cioè di togliere una parte di tal materia gommo-resinosa, e d'ammorbidire le fibre senza mai deteriorarle, per quanto esse sian fine; ed ecco in qual maniera, la materia gommo-resinosa che resta sulle fibre dopo averle colla macchina divise dallo stelo (come pure ne rimane anche sulle filamenta che vennero sottoposte alla miglior macerazione, giacchè ovunque se le lavora lungo tempo per raddolcirle, dopo macerate); tal materia gommo-resinosa dunque si riduce facilmente in polvere, se viene sufficientemente stropicciata. In tal guisa facendo ripassare alla macchina le fibre separate dallo stelo e dalla lisca, si toglie loro una buona parte di tale materia gommo-resinosa, e si raddolciscono le filamenta quanto si vuole, senza nè scemare la forza, nè diminuire di queste la lunghezza; si può anzi raddolcirle al punto da non lasciarvi più materia gommo-resinosa che ne lascierebbe la miglior macerazione. Si vedrà più oltre come si debba procedere per togliere agevolmente tutta tale materia, dopo il lavoro fatto dalla macchina, e come dare si possa al lino ed alla canapa una qualità che non s'ottiene giammai coi mezzi ordinarj.

Da ciò che precede ne risulta che avendo dalla macchina ottenuta la separazione delle filamenta dalla lisca, ed avendole raddolcite al punto di poterle raffinare al pettine, e renderle atte alla filatura, una tal macchina pone i coltivatori tutti in grado di poter far senza la macerazione; giacchè non s' ottengono, come già si disse, da que-

sta che i soli succennati due buoni effetti, a meno però che, come taluni pretendono, non si voglia credere che la macerazione dia maggior *nervo* alle filamenta, cioè che il lasciarle prendere almeno un principio di putrefazione dia loro del *nervo* e della forza. Sarebbe a vero dire un perdere il tempo il voler confutare una tale asserzione. Basti per risposta il fare un confronto della forza del lino o della canapa, preparati colla macchina, con quella d'una stessa qualità di lino o di canapa macerati al meglio possibile; e se ne vedrà la differenza.

Si è voluto spiegare in modo chiaro ciò che accade nella macerazione; i soli buoni risultamenti che se n'ottengono; tutti gl'inconvenienti che essa presenta; e come ottenere si possano gli stessi buoni risultamenti con una semplice macchina senz'alcun inconveniente. Parleremo ora di questa macchina.

S'osservi la tav. XXXIV. La macchina si presenta tutta intera, come se si risguardasse un poco da un lato; sulla tav. XXXV si presenta uno dei lati, ed il solo spaccato della macchina; si scorgerà da prima un grosso cilindro contrassegnato colla lettera *C*, attorniato da vari piccioli cilindri segnati colle lettere *D*, *D*, *D* e *B*. Tanto il grosso che i piccioli cilindri sono tutti scanalati alla stessa foggia; si son fatti su ciascun d'essi de' solchi regolari da un capo all'altro della loro lunghezza, di che se ne scorge molto bene la forma sui cilindri rappresentati nelle tavole XXXIV e XXXV.

I solchi e le scanalature dei piccioli cilindri s'incastrano in quelli del grosso, che, come si vede, sta nel mezzo di tutti. Da ciò ne risulta, che facendo girare il grosso cilindro, tutti gli altri piccioli cilindri gireranno su esso e con esso medesimo. Si ponga ben mente alle tavole XXXIV e XXXV, e si vedrà che tutti i piccoli cilindri restano ad una piccola distanza l'un dall'altro, per poter così liberamente girare sul grosso. Si vedrà pure che il piccolo cilindro segnato *B*, che porta la manovella *A* ed il volante *P*, comunica il movimento al grosso cilindro, e questo pone in movimento tutti gli altri.

Le due estremità dei piccoli cilindri giran per entro ad alcuni pezzi di legno che non si posson ben distinguere che nella fig. 2 della tav. XXXV, e che vi son segnati colle lettere *G G G*; tali pezzi di legno, o se così si voglia chiamarli, tali incastri possono alzarsi ed abbassarsi, giacchè ognuno d'essi agisce per entro ad un'incavatura; una corda, che è segnata *H* sulle due tavole, scorre su tutti questi pezzi di legno o incastri, che servono a contenere le estremità dei piccoli cilindri; le due estremità di questa corda sono annodate, come si vede alla lettera *H*, sulla tav. XXXV; un rampone o uncino *I* con una molla *L*, che si vede al disotto, tende la corda girando il galletto *K*, e mantiene in tal guisa tutti i piccoli cilindri fortemente applicati al grosso; giacchè v'è una corda simile che si vede in parte dall'altro lato della macchina sulla tav. XXXIV verso il volante *P*.

Queste due corde, rattenute, ognuna da una molla, lasciano campo ai piccoli cilindri di sollevarsi un poco, quando il lino o la canapa vi scorre fra il grosso ed i piccoli cilindri. Se in tale caso i piccoli cilindri non cedessero un poco, si correrebbe rischio di recar danno alle filamenta; ma siccome essi cedono all'uopo ciascuno, nè giammai più che ogni volta abbisogni si può stringer la corda assai stretta col girare il galletto *K*, la pressione che si dà non può rom-

per le filamenta; atteso che la corda agisce sempre abbastanza da per sè stessa.

Se quanto si è detto in risguardo a questa macchina è stato bene compreso, agevole riescirà concepirne l'uso; ma parleremo prima di tutto dello stato in cui trovarsi debbono il lino e la canapa in rami per poterli lavorare colla macchina.

La canapa ed il lino debbono esser raccolti ben maturi, e debbono essere seccati, tosto svelti dal terreno; se son ben seccati e ben conservati, si poson lavorare a piacere tanto nell' estate che nell' inverno; ma in quest' ultimo però è necessario che il locale ove si fa un tal lavoro sia riscaldato semplicemente, come lo è appunto una stanza ove si sta ordinariamente d' inverno; in tal guisa perdono tutta quella poca umidità ch' han ripresa nel granajo o in altro locale in cui furon conservati. Non v' ha dunque bisogno di farli seccare, quando d' ordinario s' usa di farlo per lavorarli; del resto, dal primo manipolo che si sottoporrà al lavoro della macchina, si vedrà di leggieri se siano abbastanza secchi; giacchè se nol sono al punto dovuto, non si spoglian facilmente della lisca o stelo che si piega senz' infrangersi fra i solchi dei cilindri. In questo caso è d'uopo, come si disse più sopra, lasciare i rami per varie ore in un locale riscaldato. Il lino estremamente fino e verde dev' essere secco affatto, e lo stesso dicasi pur della canapa verde.

All' oggetto di migliorare il prodotto, convien sempre fare una scelta per assortire i fusti secondo la grossezza e la lunghezza loro; per tal guisa la merce si ritrae più bella, e la perdita al pettine riesce minore. Nelle Fiandre s' usano in tale scelta varie altre attenzioni, di che non occorre far parola, essendo tutte a cognizione di ogni fabbricatore di lini fini.

Estratte le sementi, i fusti del lino si fan passare alla macchina colle loro radici; lo stesso dicasi pur della canapa minuta, i cui fusti, per esempio, non siano più grossi di una penna da scrivere; che se eccedessero d' una tale grossezza, sarebbe ben fatto, per riguardo alla macchina, il tagliar le radici al piede del fusto, e schiacciarne preventivamente i piedi con un mazzuolo pesante e scanalato su d' una faccia; il manipolo di grossi fusti si volge e rivolge sotto ai colpi del mazzuolo, ciò che si fa con celerità, e che agevola di molto il lavoro.

Ciò supposto, un fanciullo impugna un manipolo di gambi, che non dev' essere più grosso del bisogno per occupare ad un di presso tutta la largbezza della macchina, stendendoveli ad uno strato sottilissimo, come si scorge in *S*, tav. XXXIV. Il manipoletto di gambi si presenta sempre alla macchina dal lato delle radici, e si sottopone al piccolo pezzo di legno o tramoggia che si vede nella tav. XXXIV, segnato colla lettera *E*, e che fu posto per impedire che taluno inavvedutamente possa impegnare le dita sotto l' azione dei cilindri. Un uomo gira la manovella *A*, ed in allora il manipolo de' gambi passa fra i cilindri frangendosi e stropicciandosi fra essi tutti, e viene ad uscire dinanzi al fanciullo al disopra del cilindro che porta la manovella, cioè al punto *B*. Un giro solo della macchina è talvolta bastevole a frangere tutto lo stelo; ma ciò avviene se il lino e la canapa son teneri, ben seccati e ben maturi, e se le corde sono ben tese collo stringerle girando il galletto *K*, onde costringere i piccoli cilindri ad appoggiar fortemente sul grosso.

Quando un sol giro della macchina non sia sufficiente, il manipolo si passa una seconda volta ed anco una terza, se occorra, per esser sicuri d' aver le fibre bene sbarazzate dalla lisca. Se dopo il terzo giro il manipolo di fusti non uscisse ben depurato dalla sua lisca, egli è in allora che il lino e la canapa son troppo umidi, o che le corde non sono tese sufficientemente. Avviene più volte d'operare su qualità ben dure e difficili a lavorarsi, e tre giri al più sono sempre bastevoli per disimpegnare del tutto le fibre dallo stelo, avendo però la costante avvertenza di tenere le corde bene strette.

Il lavoro si fa assai presto; un fanciullo impugna un manipoletto di gambi dal lato delle radici, e ve lo stende ben bene mentre un uomo fa girare la manovella; il manipoletto ritorna tosto più o meno infranto dinanzi al fanciullo, che lo riprende, e l'impegna subito di nuovo sotto alla tramoggia; e l'uomo intanto continua sempre a girare la manovella. Il fanciullo impara facilmente a far con prontezza un tal maneggio.

Una sola persona, volendo, far potrebbe il servigio della macchina, facendola con una mano girare; ed assoggettandovi il manipolo coll'altra. Vedrem più oltre in qual maniera sarebbe necessario d'adattare a tal uopo la macchina per lavorare comodamente, giacchè in quella che viene sulla tavola rappresentata, un uomo solo potrebbe bensì far il dovuto maneggio; ma dovendosi egli porre di prospetto alla macchina per assoggettarvi il manipolo di fusti, non potrebbe girarla che a ritroso, ciò che riescirebbe di molto incomodo.

La prima operazione dunque cui si assoggetta il lino e la canapa, non mira che a frangere lo stelo dei fusti, e sbarazzarne da esso le fibre con uno, due o tre giri di macchina; e, come si è detto, i fusti esser debbono ben seccati, senz'esserlo non pertanto al punto da spezzarsi fra le dita come i zolfanelli. Dal primo manipolo si deve subito avvedersene, e nel caso che fossero seccati di troppo, basterà lasciarli alcune ore esposte all' ombra. Ciò accadere non può tutt' al più che nelle grandi siccità dell' estate, o nel caso particolare che taluno avesse fatto seccare il lino o la canapa nell'inverno in troppa vicinanza del fuoco.

Compiuta tale primitiva operazione, s' aggnagliano sopra un grosso pettine, tale che se n' ha ovunque pel lino e per la canapa, *i piedi e le teste* soltanto delle filamenta, che escono dalla macchina; le filamenta in tal guisa aggnagliate si prestan meglio al lavoro nella seconda operazione che segue.

Per procedere a questa seconda operazione è d' uopo aver delle filamenta anticipatamente agguagliate al pettine; giacchè è necessario lasciarle per uno o due giorni *risudare* e riprendere un po' d' umidità. Facendo il lavoro nell' estate, in un tempo assai secco, bisogna lasciarle riposare alcuni giorni in un locale fresco, e farle poscia ripassare alla macchina in cordoni o manipoli per raddolcirle e renderle morbide. Vedrem più oltre come si possa disporre la macchina in modo da non aver bisogno di ritirare ad ogni giro i manipoli; se li lascerà dunque far parecchi giri sotto l'azione dei cilindri, dopo che, ritirati, si sottoporranno di nuovo volgendoli dal sotto in su, atteso che i manipoli riescon meglio lavorati dal lato del grosso cilindro, che noi sia da quello dei piccioli. Ben inteso che qualora si lavorasse della canapa lunghissima, il fanciullo dovrebbe in allora ritirare ogni volta

il manipolo, affinchè la canapa non s'involgesse più d'un giro sul grosso cilindro.

Un tale *raddolcimento* dura, volendolo, due, quattro, otto minuti, ciò dipende dalla qualità del lino o della canapa, e dal grado di morbidezza che dar si vuole alle filamenta.

Quando la macchina non fa altro officio che quello di raddolcire le filamenta, un solo fanciullo può metterla di leggieri in moto, giacchè non v'ha sforzo di sorta alcuna. E qui giova ripetere che per raddolcire è d'uopo che le filamenta non sieno secche; e che abbiano *risudato*.

Le filamenta dunque raddolcite si pettinano e raffinano nel modo ordinario.

La canapa s'ammorbidisce molto più facilmente del lino, la cui corteccia è più soda e tenace; ma più oltre vedremo che una tale seconda operazione si può abbreviare con qualche profitto.

Dalla continua tensione delle corde ne avviene che finiscon per allungarsi, ed in allora è necessario disfare i nodi segnati colla lettera *H*, tavola XXXV, e rifarli più alto, onde poter rimontare il rampone che si sarà progressivamente abbassato al punto che il galletto sarà rimontato all'estremità della vite stessa. In allora riesce dunque impossibile tendere le corde senz'averle prima snodate e rannodate più alto, e senz'aver rimontato l'uncino.

Ma siccome i piccoli cilindri non sono contenuti al loro posto che dalla tensione delle stesse corde, così prima di disfare i nodi è necessario prendere un pezzo d'altra corda qualunque, e passarla tutto d'intorno alla macchina al mezzo de' cilindri, contenendoveli in tal guisa al loro posto, finchè sien tese le corde da cui sono contenuti negl'incastri. Rifatti i nodi e tese nuovamente le corde, si leva quella sovrapposta, e si rimette la macchina al lavoro. Agevole però sarà a chi costruisce una tal macchina il disporre gli incastri che servono a ricevere l'estremità dei piccoli cilindri in modo che snodate le corde, non possano con essi cadere.

Ecco quanto vuolsi sapere per servirsi di tal macchina, e per supplire alla *macerazione*, alla *gramolatura*, allo *stritolamento*, allo *spatolamento*, allo *scotolamento*, all'*ammucchiamento de' fascetti sul prato*, e ad altre operazioni ancora che variano secondo i paesi e di nome e di specie.

Qui si tratta di far uno, due o tre giri di manovella ad una macchina che ricevendo i manipoli de' fusti che le vengono successivamente presentati, li dà in un momento in filamenta; d'adagiare le teste ed i piedi di queste su d'un grosso pettine; di lasciarle *risudare* per uno o due giorni; e finalmente di farle di nuovo passare alcuni minuti alla stessa macchina, o ad una simile che destinar si potrebbe a non altro uso che a quello di render morbide le filamenta; ed ecco finita tutta l'operazione senz'imbarazzi o pericoli di sorte alcuna. A chi conosce a fondo l'ordinario lavoro del lino e della canapa riescirà agevole il giudicare di quanto risparmio di mano d'opera essere possa l'uso della macchina.

In sei mesi da che l'autore fa lavorare ogni giorno, sotto a' suoi occhi, il lino e la canapa di tutte le qualità, ebbe campo di far vari esperimenti, e può una macchina della grandezza di quella che si vede nella tavola XXXV, servita da un fanciullo, e posta in movimento da un

uomo, dare ogni giorno di dodici ore da quaranta a cinquanta libbre di tiglio o filo puro, tanto della canapa che del lino, e talvolta anche più, secondo la qualità o la diligenza del fanciullo nell'assoggettarvi i manipoli. L'usanza di servirsi della macchina, tanto facile ad acquistarsi, contribuisce di molto, come si può di leggieri immaginarselo, alla speditezza del lavoro.

In quanto al raddolcimento, chiunque può farlo, impiegandovi il tempo che desidera; ciò dipende dalla qualità che aver se ne vuole, o dalla determinazione di far filare il lino o la canapa, senza un preliminare imbiancamento, che per ciò che risguarda il raddolcimento supplisce in parte all'effetto della macchina.

E di più la macchina fa questo lavoro tanto bene e con tanta prontezza, che un uomo con una sola macchina raddolcisce in un giorno cento libbre di canapa macerata in fili; mentre è ben noto quanto tempo v'abbisogni coi mezzi ordinarj.

L'autore ha fatto pure un gran numero d'esperimenti sul lino e sulla canapa macerati e non macerati, col fine di riconoscere la giusta differenza che passa dal prodotto che s'ottiene coll'uno a quello che se n'ottiene coll'altro metodo. Ha ritrovato tali variazioni nei risultamenti, e talvolta tanto maggiori i prodotti nei non macerati, che è disposto a credere che il lino e la canapa macerati, con cui aveva voluto compararli, fossero stati trascurati nella macerazione. La macchina gli diede costantemente con lino o canapa non macerati dal venti sino al cento per cento di più, che col lino o canapa macerati. Si sono ancora ottenuti risultamenti di molto maggiori da lino e da canapa che erano stati espressamente mandati all'autore, una parte non macerati, e l'altra macerati e preparati nel paese ov'erano stati raccolti; ma l'Autore presume che fossero stati mal preparati.

Non v'ha quindi alcun dubbio che dal lino e dalla canapa lavorati senza macerazione, la quantità delle filamenta che si ritrae, non sia maggiore di quella che se ne ricava coi metodi ordinarj, giacchè colla macchina non va perduto un sol filamento. E più con questo nuovo metodo s'ottiene una maggior quantità di primo tiglio o filo puro da filamenta non macerate di quello che ottener si possa da macerate e preparate col metodo ordinario, e questo, come si disse, deriva da ciò che colla macchina non si rompe alcun filamento.

Secondo le qualità ed i metodi d'uso in alcuni paesi, non è d'altronde possibile lo stabilire un positivo giudizio sulla quantità che se ne possa ottenere colla macchina e senza la macerazione comparativamente a quella che se ne ricava comunemente colla macerazione e coi metodi ordinarj. Vi son de' paesi in cui la macerazione si fa molto male, ed a questi la macchina offre incredibili vantaggi; negli altri ove essa si fa assai bene, la macchina non prevale di tanto, quantunque prevalga sempre per lo meno del venti per cento.

L'autore non vuole esporre con precisione i comparativi prodotti d. . nuovo col vecchio metodo, giacchè una tale operazione non sarebbe esatta che pel lino di tal o tal altra qualità ch'egli ebbe occasione di trattare; gli stessi paesi da cui procedono rendono, secondo le stagioni, più o men buone le qualità del prodotto; lo stesso lino, la stessa canapa si trovano talora bene e talora mal macerati; quando la macchina, con buoni raccolti, presenta sempre gli stessi risultamenti. In tal guisa ciò che sarebbe vero ed esatto pel raccolto di un anno

nol sarebbe per quello di un altro; ciò che sarebbe esatto pel lino e per la canapa macerati in un modo, nol sarebbe più per altri prodotti dello stesso paese che fossero stati macerati in un altro.

All' oggetto che nulla taluno possa arrischiare o che possa esser tratto in errore, l' autore si è accontentato dei risultamenti generali che furono citati; egli ha preferito con numerose sperienze fatte sopra lino e canapa di buone, mediocri e cattive qualità, e procedenti da paesi diversi, di studiarsi di cercare qual fosse il prodotto medio in filamenta che ottener si possa colla macchina da una data quantità di lino o canapa in gambi secchi, e quali sono svelti dalla terra; confrontando i prodotti delle mediocri qualità con quelli delle buone, ha trovato che si ricava costantemente in filamenta il quarto del peso dei fusti secchi; che cento libbre di filamenta raddolcite e raffinate danno, termine medio, i cinque ottavi di filo puro o primo tiglio; le stoppe sono sempre bellissime e nette di capecchio.

Da questi dati, che s' applicano egualmente bene al lino che alla canapa, ogni coltivatore potrà calcolare i risultamenti comparativi del nuovo col vecchio metodo.

Ma indipendentemente dalla quantità maggiore di prodotto che presenta il nuovo metodo da qualunque siasi qualità di raccolto, v' ha pure degli altri incontrastabili vantaggi che non fece l' autore fin qui che puramente indicare, e che è bene l' annoverare.

In primo luogo si può lavorare il lino e la canapa, quando si vuole nell' inverno o nell' estate, sia il tempo piovoso o sereno, senza uscire di casa; si può lavorare l' intero raccolto tosto fatto e senza interruzione, o a partite tanto piccole che si vuole ed in tempo di comodo. S' impiegano in tal lavoro o donne, o uomini o fanciulli; ciò dipende dalla grandezza che si vuol dare alla macchina.

Parecchie di queste macchine si possono porre in movimento o con cavalli, o con buoi, o con asini, o con una corrente d' acqua, di vento, ecc.; per far questo basta porre in luogo della manovella una doppia carrucola a guisa di quelle che si pongono ai cardi da cotone posti in movimento dall' acqua, ovvero un manubrio nelle manifatture, che quantunque poste in movimento le macchine tutte da un movente comune, permetta nolladimeno di fermare il corso di taluna fra esse senza inceppare l' andamento delle altre.

I fabbricatori di macchine conoscono bene tali doppie carrucole; e siccome non verrebbe in acconcio d' impiegar l'acqua, il vento e i cavalli che per un grandioso stabilimento, sarebbe quindi in allora necessario ricorrere ad essi per montarlo, nè d' altro vi abbisognerebbe che di fanciulli per somministrare i manipoletti di fusti alle macchine.

Inoltre se si sarà ricolto del buon lino e della buona canapa in fusti, si sarà sempre sicuro di ritrarne buone le filamenta e tutte le filamenta che si racchiudon nel fusto senza timore d' inconveniente alcuno; quando per lo contrario non s' ha pari sicurezza colla macerazione e con ciò che siegue a malgrado di tutte le precauzioni che prender si possano. Si aggiunga di più che sarebbe necessaria una massima differenza in qualità per potersene avvedere dalle filamenta che dà la macchina. La macerazione è quella appunto che guasta il tutto, e tanto più grande risulta un tal guasto, quanto più inferiore si è la qualità del ricolto. Colla macchina s' ha una riuscita sicura, e si

ritrae sempre l' intero valore di tutto il ricolto; quando in vece coll' uso della macerazione il profitto dipende più dal favore del tempo, che dalle cure e dalle pene che si saranno prese.

Un avvantaggio di non minor importanza è il ricavar maggior quantità di *primo tiglio* di quel che se ne ritragga colla macerazione, e l' aver sempre bellissime le stoppe. Il lino e la canapa sono d'una forza di gran lunga maggiore; e come mai non lo dovrebbero essere? Essi sono nella forza naturale, come li diede il terreno, senza aver sofferta la minima consunzione o alterazione, e senz' essere marciti nell' acqua o sul prato per lavorarli. L' autore fece dei piccoli fili di lino e degli altri di canapa macerati e non macerati; quelli non macerati portarono il terzo quasi di più di peso dei fili macerati.

S' aggiunga poi che il lino e la canapa non macerati perdono il loro colore, ed in tre o quattro giorni diventan finissimi e candidissimi con una semplicissima operazione della quale si dirà. Si potrà in allora aver delle tele candidissime senza ricorrere ad un' imbiancatura tanto lunga e dispendiosa, che la si fa d' ordinario col lino o canapa macerati.

Finalmente per istringer tutto in poco, con questo nuovo processo non solo si schivano tutte le perdite ed i rischi di perdite, e tutti gli imbarazzi che seco reca necessariamente la macerazione, ma i gravi pericoli ancora d' un' operazione che sarebbe di già da molto tempo proscritta, se prima d' ora s' avesse saputo il mezzo di farne senza.

La polvere che esce dalle filamenta del lino e della canapa non macerati non è punto incomoda agli operaj.

Da queste varie prove ebbe campo l' autore di desumere altresì che il lino o la canapa macerati e lavorati poscia alla macchina danno maggiori vantaggi tanto per la prontezza e comodo del lavoro, quanto per le qualità che se ne ottengono.

Della macchina in ferro fuso, e della maniera di costruirla in legno messa alla portata d' ogni artefice che sa lavorare il legno.

I dettaglj de' quali si è ora per tenere discorso sono specialmente destinati ai costruttori di macchine, ai legnajuoli ec. non che a quelli tutti che volessero far costruire sotto agli occhi loro delle macchine per preparare il lino e la canapa.

È certo che ovunque negli stessi villaggi si potrà costruirle assai bene, qualora si siegua attentamente la spiegazione delle figure che rappresentano le differenti parti della macchina tanto in ferro fuso che in legno.

Prima di tutto si deve avere l' attenzione su tre cose, che contribuiscono a sollecitar il lavoro d' un manipolo nella macchina; cioè 1.° la pressione dei cilindri, 2.° il loro numero, 3.° la piccolezza dei manipoli.

Gli è perciò che nel costruire la macchina si fan comprimere assai fortemente sul grosso i piccoli cilindri, si può non porne che otto o nove soli in luogo dei quattordici che si veggono nella tavola XXXV, o dei dodici nella tavola XXXVII; si può anche porne tre o quattro soli, e diminuire in proporzione il diametro del grosso cilindro di mezzo; giacchè il numero de' piccoli cilindri che cingono la sua circonferenza sarebbe minore; ma per far un po' di lavoro spedito, vi vorrebbe una

grande pressione, e questa dovrebb'essere più forte, quanto minore si fosse il numero de' piccoli cilindri. Ed ecco per l'appunto gl' inconvenienti che obbligarono l'Autore ad abbandonare del tutto sì fatte costruzioni, e preferire un maggior numero di cilindri ed una pressione minore. Il cilindro di mezzo, che come si è detto più sopra è quello che pone tutti gli altri in movimento, è d'un piccolo diametro, e quindi i manipoletti di lino e di canapa piegandosi con tanta forza su d'una piccola incurvatura, s'infrangono per modo che anche da qualità di lino e di canapa discretamente buone non si ritrarrebbero che filamenta sminuzzate, supposta ancora una sufficiente pressione; che se poi la fosse ordinaria, non si farebbe quasi alcun lavoro, o si farebbe assai male. Ed è pur facile il comprendere che una costruzione di tal fatta dar deve una macchina dura a girare, non solo in ragion di pressione, ma anche per la picciolezza del cilindro di mezzo. Nè d'altronde tali costruzioni far si potrebbero altramente che in ferro fuso, ciò che non si può fare ovunque. Una macchina con sì pochi cilindri presenterebbe pure un altro inconveniente, quello cioè che non potrebbe servire per la seconda operazione del raddolcimento; la pressione e l'avvolgimento delle filamenta su un cilindro d'un piccolo diametro romperebbero le fibre, ed al pettine non si ricaverebbe che della stoppa.

Ponendo in opera dodici cilindri, la pressione che è necessaria, si è tale che il lino più tenero e più fino può perfettamente sostenerla senza risentire alcun danno: il grosso cilindro di mezzo deve aver in allora per lo meno un piede di diametro, ciò che dà un'incurvatura, su cui i manipoli si sviluppano senz'affralirsi, ed in quanto al raddolcimento si fa tanto migliore e più celere, quanto maggiore è il numero dei cilindri. La forza maggiore di pressione non riesce tanto giovevole per raddolcire le filamenta, quanto lo è il numero maggiore dei cilindri.

Non si devono perciò costruire tali macchine con un numero minore di dodici piccoli cilindri; si potrà porvene un numero ancora maggiore senza che la macchina riesca sensibilmente più dura a girare.

Se la macchina sarà costrutta in ferro fuso, vi si potranno porre alcuni piccoli cilindri in legno. Per tal modo i cilindri di legno non essendo molto costosi, un maggior numero di questi non farà rincarire di molto la macchina che in sì fatta guisa costrutta riescirà eccellente per le due operazioni.

Nulladimeno se in vista d'economia, taluno costruir volesse delle piccole macchine a sei o sette cilindri, gioverebbe sempre per le qui sopra esposte ragioni che, il cilindro di mezzo fosse del maggior diametro possibile, e che, per non aver d'uopo d'una troppo forte pressione, non si facessero passare alla macchina che piccolissimi manipoli, onde non essere costretti a farla girare un numero maggiore di volte per ciascun manipoletto; ed è perciò appunto, che, come si disse, tre eran le cose a disposizione d'ognuno per accelerare il lavoro d'un manipolo, cioè picciolezza del manipolo, pressione dei cilindri e numero loro. Ma se si vuole economizzare sul prezzo della macchina, giova meglio diminuir la lunghezza dei cilindri, non dando loro per esempio che quella di otto o dieci pollici, di quel che sia impiegarne un numero minore di dodici. Un tal numero dà sempre buoni risultamenti, senz'affralire le filamenta durante l'intero lavoro. Un fanciullo di quindici o sedici anni può lavorare solo ad una macchina di tale specie.

Nel caso che per lo contrario aver si volesse una macchina della maggior grandezza possibile, non si deve quasi oltrepassare i due piedi di lunghezza, senza che il servigio riescirebbe più difficile, e si farebbe meno bene. D'altronde una macchina di quattro piedi di lunghezza, costrutta colla solidità e precisione necessaria, riescirebbe di maggior costo che due di due piedi per caduna.

La fig. 7 della tav. XXXVII *bis* rappresenta nella loro grandezza d'esecuzione le scanalature o solchi praticati su d'ogni cilindro. Tali scanalature convengono perfettamente pel lino e per la canapa ordinaria, ma per la canapa grossa è d'uopo dar loro una linea di più, come è d'uopo d'una linea meno pel lino fino. L'autore raccomanda particolarmente le piccole scanalature che si fanno pei lini, essendo il loro stelo più aderente di quello della canapa.

La macchina di cui ora si spiegheranno le figure è in parte costrutta in ferro fuso, cioè a dire che il grosso cilindro, due dei piccoli, e le due guance che gli sostengono, tutti sono in ferro fuso; gli altri piccoli cilindri, tutti dello stesso diametro, sono in legno duro.

Una macchina di sì fatta costruzione può essere di lunga durata, senza bisogno di riparazioni, atteso che passando i fusti sott'al primo cilindro di ferro fuso, rimangono di già abbastanza schiacciati per non istancar sensibilmente i cilindri di legno. Taluni de' costruttori fan anche la macchina intera in ferro fuso, ad eccezione del telajo, ed è d'un' eccellente riuscita.

Alcuni costruiscono il grosso cilindro di vari pezzi scanalati nella stessa fusione del ferro, e che adattano poscia su due o tre pezzi di tavola rotondi, infilzati su d'un asse; altri fondono un tale cilindro d'un pezzo solo, e vi forman da poi le scanalature per averle ben regolari; tale appunto è il grosso cilindro della macchina che si vede rappresentata e partitamente descritta nelle tavole XXXIV XXXV e XXXV *bis*.

Volendo far riescire nella stessa fusione le scanalature, è d'uopo ricorrere a' modelli di rame; i modelli di legno non riescono bene.

DESCRIZIONE DELLE TAV. XXXIV, XXXV e XXXV *bis*.

Macchina coi cilindri di ferro fuso.

Nota. Le stesse lettere indicano gli stessi oggetti nelle varie figure; le freccie indicano il verso della rotazione.

La macchina e tutti i pezzi che la compongono sono rappresentati *al sesto della grandezza d'esecuzione*, o sia a due pollici per ogni piede.

A, manovella.

B, piccolo cilindro di ferro fuso scanalato, che dà il movimento al grosso cilindro. Vedi le figure 1, 3 e 4.

C, grosso cilindro in ferro fuso; quest'è composto, come si vede nella fig. 5.

1. D'un asse *a* portante due imbasamenti *b*, *b*, e due perni *c*, *c*.
2. Di due fondi *d*, *d*, e del tamburo *e* portante due incavi circolari, nei quali vanno a fissarsi i due fondi *d*, *d* per mezzo di quattro chiavarde e dei loro galletti.

g, *g*, sono le viti che tengono fissi i fondi contro gl' imbasamen-

ti *b*, *b* (fig. 5 e 6). Nella fig. 5 il tamburo *e* si vede spaccato seguendo il suo asse, e nella fig. 6 lo si vede dal lato della testa delle chiavarde.

D, dodici piccoli cilindri, simili tutti l'un l'altro, in legno duro, scanalati, che ricevono il loro movimento dal grosso cilindro *C* (fig. 3).

D', piccol cilindro di ferro fuso, che come i succennati riceve il movimento dal grosso cilindro; quest' è il *primo* ad operare sui fusti

Gli assi di ciascun di questi cilindri sono in ferro lavorato (figure 3 e 7).

E, tramoggia, questa riceve i fusti, ed impedisce d'impegnarsi le dita sotto ai cilindri; essa porta alle sue estremità due maschi, ch'entrano in due degl' incavi salienti delle guance *F* (fig. 2, 3 e 8).

Le corde *H*, che avviluppano gl' incastri, servono a contenervela.

F, guance di ferro fuso; una testata di legno *h* (fig. 2) le appoggia sulla parte superiore del telajo, e le chiavarde *i*, *i* ve le tengon ferme. Tali guance al loro centro ricevono i due perni *c*, *c* del grosso cilindro, e portano sulle loro facce esterne sedici incavi salienti, destinati a ricevere gl' incastri *G* che vi scorrono liberamente: *j* è un'incavatura per lasciar passare l' asse del piccol *cilindro motore* *B* (fig. 8).

F', profilo d' una guancia.

F'', spaccato fatto per indicare come debbano queste guance fissarsi sul telajo per mezzo delle chiavarde *i*, *i* (fig. 8).

G, (fig. 9) incastri in legno duro, che ricevono i perni dei piccoli cilindri, ad eccezione del piccol cilindro motore *B*, che non si fa incastrare intieramente come gli altri, atteso che in tal qualità di costruzione è il solo che non può credere per essere a incastro fisso. Uno di tali incastri è rappresentato sotto differenti aspetti.

G', altri incastri (fig. 2 e 3) destinati a guidare la corda *H*, e ad impedire che questa si possa soffregare contro l' asse del piccol cilindro *B*. Questi sono fissati sulle guance dalle viti *l*, *l*.

H, corde che avviluppano gl' incastri.

I, uncino o rampone, il cui tronco è lavorato a vite per ricever il galletto *K*.

L, molla che tende la corda per obbligare i piccoli cilindri a premere sul grosso; questa fa l'officio di varie molle, che si potrebbero porre ai due lati, servendo ciascuna ad uno o due paja di cilindri soltanto, che l'Autore ha abbandonato.

M, telajo.

N, traversi che colle chiavarde riuniscono le due parti laterali del telajo.

O, chiavarde che fissano le due parti (*superiore* ed *inferiore*) del telajo.

P, volante (fig. 1, tav. XXXIV).

P', estremità dell' asse del cilindro *B*, ove si fissa il volante (fig. 4, tav. XXXV *bis.*).

Tali dettagli son più che sufficienti per qualunque intelligente di costruzioni; ne daremo di più ancora, onde possan servire di guida per la costruzione delle macchine in legno.

Macchina semplicissima in legno, e modo di costruirla.

Una massima attenzione ed un' indefessa cura nella costruzione d' una macchina in legno si richiedono nella formazione delle scanalature sui cilindri, giacchè è assolutamente necessario che sieno tutte eguali fra loro, ben diritte ed esattissimamente parallele all' asse di ogni cilindro; senza le quali cose le scanalature de' piccoli cilindri non potrebbero, come deggiono, incassarsi sino al fondo in quelle del grosso. Sarà agevole il comprendere che una scanalatura cercando d' incastrarsi nell' altra, se in vece d' entrarvi ben diritta, si presentasse soltanto un poco in costa, la macchina verrebbe in allora a riuscire assai malagevole ad esser girata, e si correrebbe rischio d' infrangere le stesse scanalature.

Nè qui è detto il tutto; è necessario ancora che ciascuna scanalatura sia fatta in modo che tirando una linea dalla sua sommità al centro del cilindro, una tal linea tagli esattamente la scanalatura in due parti simili ed eguali; se la quantità di legno riuscisse maggiore da una parte che nol fosse dall' altra della linea, egli è ben evidente che una tale scanalatura mal si combacerebbe in un' altra fatta come farla conviene.

Non è dunque mai abbastanza raccomandato a chi s' accinge ad eseguire tali scanalature, di porvi tutta la possibile attenzione; da questa appunto dipende e la dolcezza e la durata della macchina. Ecco del resto i mezzi infallibili a ben farle, quando s' impieghino colla dovuta accuratezza e diligenza.

DECRIZIONE DELLA TAV. XXXVI.

Strumenti per iscanalare i cilindri di legno.

Nota. Le figure 1, 2, 3, 4, 5, 6, son delineate con una scala doppia di quella delle figure 7 e 8, cioè sono il terzo di quello che esser deggiono nell' esecuzione.

Quando i cilindri saranno ben torniti, ben rotondi e coi perni, due mezzi semplicissimi si avranno in allora per farvi le scanalature.

Consiste il primo per iscanalare il grosso cilindro, che deve avere un piede di diametro, nel far due modelli in latta forte di ferro, i quali pure saranno d'un piede di diametro, e su di essi si faranno novanta denti triangolari, ben eguali, e colla stessa forma che dar si dovrà alle scanalature; due simili se ne fanno pei piccoli cilindri, ma di tre pollici di diametro, e di soli ventidue denti, poichè i piccoli cilindri non hanno che tre pollici soli di diametro. Un modello pei piccoli cilindri esattamente espresso si vede nella fig. 1, che rappresenta pure in conseguenza la forma del modello pel grosso cilindro. Tali modelli, fatti che siano colla cura ed esattezza che richiedono, serviranno per tutte le macchine che far si vogliano.

Per iscanalare i cilindri con tali modelli, s' infilzano quest' ultimi, uno su d' un perno, l' altro sull' altro del cilindro che si vuole scanalare; s' obbligano quindi soggetti su d' ogni faccia con viti di legno che passano pei piccoli buchi *b b b*, che si saranno forati nei modelli. Ma convien avere la massima attenzione che le sommità dei denti dei due

modelli posti sul cilindro l'un rimpetto all'altro abbiano a corrispondere esattamente fra esse, come se i modelli fossero applicati l'uno sull'altro. Ciò essendo, non s'avrà più altro a fare, che toglier via colla pialla (fig. 4) il legno che sta nell'intervallo di ogni dente, e da una all'altra estremità del cilindro; per tal guisa si è in grado di rendere le scanalature tanto regolari quanto lo sono i modelli adoperati; ma è d'uopo che i modelli siano esattamente corrispondenti nella loro dentatura.

Altrettanto facile che il precedente si è il secondo mezzo per iscanalare i cilindri. S'ha per supposto il grosso cilindro d'un piede giusto di diametro, tornito, ben rotondo, ed i piccoli parimente torniti, del diametro giusto di tre pollici; s'incomincia dal tirare prima una linea sulla lunghezza del cilindro ben parallela all'asse, la cui estremità sia ben a piombo sul centro d'ogni perno, o, se si voglia, perfettamente in isquadra colla faccia ben lisciata del cilindro.

Una tal linea dev'essere il punto da cui partir si deve per tracciare tutte le altre; si dividono allora col compasso le due facce del cilindro, come si vede nella fig. 2, pel grosso cilindro in 90 parti, ed in 22 per ciascuno dei piccoli. S'intende bene che le divisioni delle due facce corrisponderanno esattamente fra di loro, se la prima linea è tracciata con precisione, o se le divisioni son ben regolari. Si tirano poscia sul cilindro da ogni punto di divisione delle linee parallele alla prima; e con ciò il cilindro rimarrà diviso in altrettante strisce, quante sono le scanalature che si debbono avere. E prima d'accingersi a scanalare, potendo verificare l'esattezza di tali divisioni, si badi di non porsi a farlo senza prima rettificarle, se ve ne fosse il bisogno.

Tracciate che saranno dunque dette linee, si divide col compasso ogni spazio, compreso fra le due linee, in due parti eguali alle due estremità del cilindro, e per tali nuovi punti di divisione si tirano delle altre linee; ed è su queste per l'appunto, che, dopo aver fissato il cilindro, come si vede nelle fig. 7 ed 8, si fa scorrere sopra leggiermente la sega, come indicato si vede col *c* (fig. 2). Egli è evidente che ogni tratto di sega dev'essere diretto a piombo sul centro del cilindro.

Le figure 4 e 5 rappresentano il profilo e la faccia della pialla che serve a scanalare i cilindri. La parte *g*, che si vede, deve avere esattamente la forma del vano, o incavo che forma la scanalatura. La fig. 6 rappresenta il ferro della pialla.

Con tal pialla, tanto facile a procurarsi, si fanno le scanalature sul cilindro. Per far ciò si fissa il cilindro, come è rappresentato dalle figure 7 ed 8, s'insinua la punta del ferro della pialla sulla linea fatta col tratto di sega, sospignendo la pialla ben diritta sulla direzione di essa. La scanalatura non può riescire che bene, qualora le divisioni siano esatte ed esattamente corrispondenti dall'una all'altra faccia, e qualora con pari esattezza sian tracciate le linee che si saranno fatte colla sega; la parte *g* della pialla (fig. 5) serve ad impedire che una scanalatura riesca più profonda dell'altra, e vada al di là di ciò ch'esser debbe. La fig. 3 e l'estremità del cilindro che si vede nella fig. 8 rappresentano per l'appunto un cilindro che si è incominciato a scanalare; c è una scanalatura che non è finita.

Figure 7 ed 8 parte del banco su cui è fissato il cilindro preparato per iscanalare; *l*, pezzo di legno, alle cui estremità son uniti

due zoccoli o sostegni per mezzo d' un dente in terzo o maschio; i zoccoli portano due incavi verticali, che ricevono i perni del piccolo cilindro *i*. Un conio *k* posto fra lo zoccolo e una delle facce del cilindro lo tien fermo; *h*, pialla; *m*, barletto che tien obbligato il traverso *l* sul banco.

Un operajo ben instrutto del suo mestiere non ha però bisogno di sì minuti dettaglj.

DESCRIZIONE DELLE TAVOLE XXXVII e XXXVII *bis*.

Macchina in legno.

L' inspezione di queste tavole, le spiegazioni delle figure e quelle date sulla macchina, tavola XXXIV, e sulla macchina in ferro fuso, tavole seguenti, faranno ben comprendere che la costruzione di questa macchina è più semplice di quella della precedente.

L'autore si limita quindi a raccomandare che il legno che impiegar si vuole, sia ben secco e duro; tale sarebbe il sorbo, il bosso, il pero, l' elce, ecc.

Le stesse lettere in queste due tavole indicano gli stessi oggetti. Scala a due pollici per piede; i disegni sono esattissimi, e col compasso si possono sulla scala prendere le misure per conoscere tutte le dimensioni, che troppo lungo sarebbe il descrivere.

Figure 1, 2, elevazione e spaccato della macchina.

A, manovella.

B, piccolo cilindro scanalato che dà il movimento al grosso cilindro. Il suo diametro è di tre pollici.

C, grosso cilindro, il cui diametro è di dodici pollici.

D, piccoli cilindri simili tutti al cilindro *B*, che porta la manovella.

D', ultimo piccolo cilindro, dal disopra del quale escono i manipoli infranti.

E (fig. 1), guance di legno fissate sul telajo con cavicchi o con viti.

F, incastri in legno duro che ricevono i perni dei piccoli cilindri, e giuocano negl' incavi che si vedono praticati sulle guance.

F' (fig. 3, tav. XXXVII *bis*), cappello del guancialetto, su cui porta l' asse della manovella; egli è disposto per modo, che il cilindro che pone la macchina in movimento, non possa sollevarsi sotto la corda di pressione che di circa tre linee, senz' esser fermato dal cappello *F'*. Ad ogni estremità dell' asse del cilindro v' ha un cappello di tale specie. Gli altri piccoli cilindri si sollevano, com' è noto, quanto il possono loro permettere e la molla e la corda di pressione; ma non così già di questo; il punto d' arresto dei due cappelli contiene il cilindro motore in modo che non permette giammai ch' egli esca del tutto dagli incastri del grosso cilindro; i fusti d' una certa grossezza non potendo forzarlo a sollevarsi più di tre linee, si schiacciano prima di giugnere agli altri cilindri, che in conseguenza non hanno più d'uopo di sollevarsi tanto, che se i fusti vi giugnessero ancora nel primo loro stato.

G, corde che inviluppano gl' incastri. Tali corde deggiono essere della grossezza a un dipresso del dito mignolo.

H, uncino o rampone, il cui tronco è traforato a madrevite per

ricevere un galletto. Si può anche porre da ogni lato in vece dell'uncino e della molla un peso di cento a centoventi libbre.

I, molla che tende la corda.

K, galletto per tendere la molla.

L, telajo. La costruzione e la semplicità con cui è fatto si vedono assai chiaramente.

M, traversi che riuniscono le due parti laterali del telajo.

Fig. 3, *N*, chiavi per contenere i maschi dei traversi.

Fig. 3, veduta di facciata della macchina. Le guance vi son rappresentate in ispaccato, e tolti i piccoli cilindri, acciò si possa vedere il grosso cilindro *C*.

Fig. 4, *E*, guancia veduta di facciata; *a, a, a, a*, maschi per mezzo de' quali si riuniscono i quattro pezzi che compongono la guancia. Questi son connessi e fissati da quattro cavicchi; *b, b, b, b*, incavi fatti per ricevere gl' incastri, e lasciarli giuocare da alto in basso, e dal basso in alto; le linee controsegnate con punti, che partono dal mezzo degl' incavi, e si dirigono al centro, indicano le precauzioni che ognuno aver deve nel tracciare tali incavi per farli in maniera che la linea che passa pel mezzo, tenda esattamente al punto centrale della guancia; senza che gl' incastri non avrebbero che un giuoco disadatto e forzato.

E', guancia veduta sulla sua grossezza. In questa figura non furono indicati gl' incavi *b, b, b, b*, ma si veggono i maschi *a, a*.

E'', guancia parimente veduta sulla sua grossezza, o su cui son segnati gl'incavi *b, b*, come lo sono pure le piccole scanalature che servono a guidare gl' incastri e ad impedire che giuochino altramente che dall' alto in basso e dal basso in alto.

Fig. 5, veduta del grosso cilindro su una delle sue facce.

Fig. 6, spaccato del grosso cilindro. In questa figura l'asse non è spaccato; *c*, perno o asse; *d*, imbasamento contro il quale viene ad appoggiarsi uno dei fondi *ff*; *e*, chiavetta che serve a strignere il cavo del cilindro contro l'imbasamento *d*; *h, h*, viti che tengono fissi gli spigoli (o pezzi di legno, cadauno de' quali ha quattro spigoli) *g* sui fondi *ff*.

Fig. 5, spigolo (o pezzo di legno con quattro spigoli) rappresentato nella sua grandezza d' esecuzione. Gli spigoli stretti, come questi, sono i meno soggetti degli altri più larghi ad incurvarsi. Non v' è bisogno d' incollarli; le viti ve li contengono bastevolmente, ed allora quando vi abbisogni una qualche riparazione, riesce facile il toglierli, e rimetterne de' nuovi; *h'*, fori fatti alle estremità degli spigoli per ricevere le viti *h*. Gli spigoli e le viti si vedono bene sul grosso cilindro (fig. 3).

Sarà facile ad un operajo il comprendere che un tale grosso cilindro si può fare in maniera tutta diversa, pieno o vôto, e composto di quanti pezzi farlo si voglia; l' essenziale si è che il punto di congiunzione d' uno spigolo all' altro cada sempre al fondo della scanalatura, e che il cilindro sia costrutto in modo da incurvarsi meno che sia possibile; i piccoli cilindri ne risentono quando il grosso non gira perfettamente circolare.

Fig. 8, piccoli cilindri di legno. Questi son tutti d' un sol pezzo, e portano degli assi in ferro lavorato.

Fig. 9, uno degl' incastri veduto solo e sotto varj aspetti.

Per porre al lavoro una macchina in tal guisa costrutta, v' abbisogna un uomo per far girare la manovella, ed un ragazzo per sottomettervi i manipoli; vi si può anche apporre una tramoggia eguale a quella delle macchine in ferro fuso, come si può d' altronde costruire una macchina in ferro foso simile a quella in legno.

Ma qualora si volesse costruirla per una persona sola, cioè per uno che colla mano sinistra sottomettesse i manipoli, girando la monovella colla diritta, il mezzo più semplice per ottenere questo iotento sarebbe il porre la manovella all' ultimo cilindro *D'* coi cappelli di fermata che vel contengono, tav. XXXVII, in vece di riporla al cilindro *B*, e di sottomettere i manipoli al cilindro *D'* che uscirebbero in allora dal cilindro *B*, ciò che torna lo stesso. Ad una macchina in tal guisa disposta un uomo potrebbe travagliarvi seduto. Ed in questa maniera appunto converrebbe adattare delle piccole macchine con cilindri di sette a otto pollici di lunghezza, qualora si volesse far lavorare nelle campagne dei fanciulli o fanciulle di quattordici o quindici anni. V'ha ancora vari altri mezzi per produrre lo stesso effetto; ma è inutile il farne qui parola, giacchè non sono tanto semplici che i suesposti.

Una macchina in legno bene stabilita può avere una lunga durata, senz' altra riparazione che rimettere di tempo in tempo un nuovo cilindro di legoo, quello cioè sopra tutto che pone in movimento il grosso cilindro; ma atteso che questi si potranno tornire e scanalare negli stessi villaggi, non riesciranno costosi, servendosi sempre dell' asse di ferro lavorato che li traversa.

In quanto poi alle macchine in ferro fuso, queste sono per così dire indistruttibili.

Processo per rendere il lino e la canapa finissimi, dolcissimi e bianchissimi.

È d' uopo richiamare alla memoria che il lino e la canapa contraggono colla macerazione un colorito, talvolta molto oscuro, che non si toglie se non con una lunghissima imbiancatura, spesso imperfettamente, e sempre affralaodo di molto i fili e le tele, che si è astretti a trarre a loogo dai tre ai sei mesi d' operazione in operazione, al semplice oggetto d' imbiancarla.

Non così del lino e della canapa preparati senza macerazione; la materia gommo-resinosa, ch' è quella che dà loro il colore, può togliersi via facilissimamente in uno o due giorni, e con mezzi semplicissimi senz' alterar punto la forza delle filamenta.

Donde nasce, si dirà, tal differenza fra il lino e la canapa macerati e quelli non macerati? Ciò avviene perchè prima della macerazione la materia gommo-resinosa non fa in certa guisa alcun altro ufficio, che quello di ricoprire le filamenta, che nel loro stato di purità naturale sono bianche; quando invece coll' azione della macerazione una tale materia ha cangiato natura ed ha impregnate le filamenta d' una materia tanto più oscura, quanto maggiore è il numero delle materie estranee che vi si è immischiato, o nuotando nell' acqua del maceratojo, ovvero procedenti ancora dal terreno, su cui si è fatta la macerazione.

S'è veduto di sopra che ad una tale materia gommo-resinosa appunto attribuir si debbe la dolcezza e la ruvidezza delle filamenta del

lino e della canapa, quando invece colla prima operazione della macchina si ottiene la separazione delle filamenta dalla lisca; si deve aggiungere che fino a tanto che esse non si spogliano d' una grau porzione di tale materia, sarà difficile, col raffinarle al pettine, il dividerle al punto che debbono esserlo per dare in risultamento un filo di tanta finezza, quanto si può desiderare.

Si sarà parimente osservato che nella seconda operazione la macchina toglie una ragguardevole quantità di tale materia, tal che il lino e la canapa, che ne provengono, sono suscettivi a raffinarsi al pettine quanto si conviene per gli usi ordinarj; ed in allora le filamenta non solo hanno forza maggiore, che se fossero state macerate, ma il filo e conseguentemente la tela che se ne fanno, s' imbiancano tre o quattro volte più presto, che se s' impiegássero lino o canapa macerati.

La canapa si raddolcisce assai bene, come si è detto, colla macchina; si raddolcisce in minor tempo che il lino, ed a meno che dar si voglia alla canapa una qualità che non s' ottiene giammai colla macerazione, nessun altro metodo di preparazione è necessario, qualunque siasi l' uso cui vien d' ordinario destinata.

Che che ne sia, se aver si vuole lino e canapa tanto dolci e divisi quanto è possibile, il processo che si deve seguire, è il seguente, e si avranno a piacere, o d' un bel color biondo, o della bianchezza della seta.

Si prendono le filamenta tali quali escono dalla macchina dopo la prima operazione, in cordoni o manipoli, avvertendo che in esse non vi rimanga punto di lisca, o che i piedi e le teste o cime siano agguagliate su d' un pettine grosso; si ripongono senza ritorcerle neppur al mezzo, e se fia possibile in tutta la loro lunghezza, entro un gran tino o botte sfondata, che siano ben politi; vi si getta dell' acqua chiara quanta ne abbisogni onde le filamenta siano del tutto sommerse.

Si lasciano da dodici a ventiquattr' ore le filamenta senza toccarle; se ciò avviene nell' inverno, non bisogna lasciar la botte esposta al gelo; dopo questo si ritirano le filamenta, cordon per cordone, e si sciacquano nell' acqua limpida fin a che si vedano scaricare nell' acqua il lor colorito; e strizzato poscia fortemente ogni cordone per ispogliarle il più che sarà possibile dell' acqua, si riporranno su delle corde all' aria aperta per seccarle, o in un granajo, se si creda a proposito, ovvero si faranno ancora umide passare nella lisciva, di che ora si dirà.

Si deve avvertire che quantunque i cordoni non siano ritorti, agevole nulladimeno è il ritrarli dall' acqua senz' imbrogliarli, ed anzi operando con attenzione e cura, dalla stessa prima volta che si fa questo vi si riesce benissimo.

La lisciva non è che lisciva di cenere di legna, tale che si fa per la biancheria nelle famiglie; si adagiano in istrati le filamenta secche o umide entro un tino, come per la precedente operazione, e vi si versa sopra la lisciva bollente; si ricuopre il tino, onde mantenervi il calore, e si lasciano le filamenta in tale lisciva per dodici o ventiquattr' ore senza porvi mano; nè bisogna far ciò che comunemente si chiama *colar la lisciva*; ciò non giova punto, ma bisogna anzi lasciare che le filamenta s' imbevano di lisciva.

Scorso questo tempo, si ritirano i cordoni e si sciacquano e ri-

sciacquano perfettamente nell' acqua chiara fino a che danno ad essa un colorito, ponendo avvertenza sì nella prima operazione che in questa, di cangiare spesso l' acqua, a meno che ciò non sia nell' acqua corrente; si spremono ben bene i cordoni, ciò che far si può senza ritorcere, col piegarli in quattro e spremerli fortemente fra le mani, spiegandoli poscia sulle corde per seccarli.

Alla lisciva di cenere di legna supplir si può colla potassa e calce, o colla soda bianca e calce; per cento pinte d' acqua si pongone quattro libbre di potassa e due libbre di calce viva; sciolta la potassa, si fa passare, ed una tal lisciva, quantunque debole, riscaldata che sia, produce l' effetto necessario.

Se dopo la prima operazione e dopo quella della lisciva si saranno bene sciacquate e risciacquate le filamenta nell' acqua pura, si troverà tutta la dolcezza che lor si conviene; e volendo aver del lino e della canapa d' un bel color biondo, non resta altro a fare che ripassar alcuni giri alla macchina i cordoni ben seccati; le filamenta si divideranno, e diverranno perfettamente soffici e morbide, e si potranno raffinare al pettine col metodo ordinario.

Se aver si vuole lino o canapa bianca, e d' una dolcezza maggiore ancora, si disporranno per istrati le filamenta ritratte dalla lisciva e bene sciacquate entro un tino pulito: si fa una saponata ragguagliata in ragione d' un' oncia di sapone per ogni libbra di filamenta, e vi si versa sopra bollente, ricoprendo il tino e lasciando il tutto per dodici ore senza toccarvi; dopo che si sciacqua compiutamente nell' acqua limpida, e si fa seccare nel modo superiormente indicato.

Dopo la lisciva e dopo la saponata i cordoni restano rigidi, e le filamenta agglutinate le une sulle altre; ciò non fa caso; pochi giri alla macchina daranno le filamenta distaccate, morbide ed in istato d' essere raffinate al pettine, come se non fossero neppure state ammollate.

Qualora si volesse avere una finezza e dolcezza, che attesa la qualità delle filamenta ottener non si può giammai colla macerazione, oppure quando si abbia una qualità di lino o canapa durissima, ed in conseguenza di poco valore, e che si voglia aumentarne il pregio e la bianchezza, si potrà in allora fare due liscive e due saponate successive; ma è sempre necessario dopo ciascuna lisciva e dopo cadauna saponata sciacquare e risciacquare bene esattamente nell' acqua chiara. Un tal lavoro si disimpegnerà con grande speditezza tosto che se ne sarà presa l' abitudine.

Il lino e la canapa passati semplicemente per l' acqua e per la lisciva, oppure passati poscia per l' azione del sapone nero o bianco, molle o duro, si filano assai bene ed assai fini, e conservano tutta la loro forza, giacchè non han sofferta altra operazione che quella cui s' assoggettano le più fine biancherie e le più fine mussoline, senza che soffrano alterazione alcuna. La stoppa stessa che se ne ritrae acquista per la bellezza e per la dolcezza un valore che non ha mai di ordinario.

Si vede che un tal processo è ben semplice, ed anzi più semplice ancora dello stesso bucato che si fa in ogni famiglia; giacchè per la biancheria convien colare e riscaldare la lisciva, o soffregarla poscia per imbiancarla; quando in vece per le filamenta basta lasciarle tranquillamente nella lisciva e nella saponata senza soffregarle.

Prima di por fine a quest' articolo si deve richiamar un' altra volta l' attenzione, coll' avvertire che il successo dell' operazione dipende principalmente dal ben sciacquare nell' acqua chiara, e dal rinnovarla ogni qual volta sia colorita; le filamenta diverranno dolci, divise fra esse ed imbiancate, quanto più saranno state risciacquate nell' acqua chiara, dopo la lisciva.

Non si deve supporre che una tale operazione sia imbarazzante; ella è cosa molto più facile l' operare sulle filamenta che ool sia sui fasci di lino o di canapa che l' hanno fornite; io un tino solo si può riporvi il prodotto in filamenta d' un jugero di terreno in uoa volta, quando il prodotto d' un jugero in gambi è ben malagevole a maneggiarsi nel maceratojo o sul prato, se anco non fosse che per l' enorme volume ch' esso presenta; e se poi tutto il lavoro che richiede e tutte le pene che dà la macerazione paragonare si vogliano colla semplice operazione di lisciva e sciacquatura nell' acqua, si dovrà ben convenire essere quest' ultima più facile, e, tutto calcolato, non più dispendiosa dell' altra.

E dopo tutto non si fa sulle filamenta che ciò soltanto che s' è obbligati di fare sul filo e sulla tela; si fa prima della filatura ciò che s' è sempre obbligati di far dopo con difficoltà e spese maggiori.

E d' altronde si può anche farne senza pei lini e per la caoapa ordinarj, ed accontentarsi del lavoro della macchina, riserbando una tale operazione per quaudo soltanto se ne voglia raddoppiare il prezzo loro.

Molti quindi sono i vantaggi generali che ridonderanno dal modo di preparare il lino e la canapa che si è compiutamente sviluppato, cioè 1.° l' abolizione della più penosa e pericolosa operazione dell' industria agricola, la macerazione; 2.° il risultamento maggiore in quantità e qualità dei prodotti dalla coltivazione del lino e della canapa, ed in conseguenza quello delle tele; 3.° una grande diminuzione di lavoro e di spesa per imbiancare i fili e le tele; 4.° risparmio di mano d' opera, per la canapa specialmente, e da ciò ne avverrà che un gran numero di donne; che s' impiegaoo d' ordinario a *gramolare* il lino e la canapa nelle campagoe, s' impiegheranno in vece a filare, ciò che ridonderà in grande vantaggio, giacchè si ritrae molto filo dall' estero; 5.° finalmente con tal nuovo metodo il lino e la canapa si potranno coltivare ovunque nei paesi ove nol sono per mancanza di acqua o di locali convenienti per macerarli.

FINE DEL VOLUME V.

CONTINUAZIONE DELL' ELENCO

DEI SIGNORI ASSOCIATI

A QUESTO DIZIONARIO.

MILANO

Sigg. Banfi Costantino, *cop.* 2.
Bernucca, eredi.
Bettalli, fratelli, negozianti di stampe.
Bonzanini Emmanuele, negoziante di terraglia.
Buocher Giuseppe, librajo.
Caldarini N. N., impiegato nell' I. R. Zecca.
Castoldi Andrea, farmacista.
Cattaneo Paolo.
Cernuschi Claudio, commissionario con fabbrica privilegiata per la purificazione dello zucchero.
Colombo Filippo, veterinario.
Frisiani Carlo, possidente.
Fusi e Comp., tipografi, *cop.* 14.
Leonardi Gius., macchinista.
Nervetti e Comp., tipografi, *cop.* 2.
Pedrazzo Venusto, veterinario.
Pirotta Gio., tipografo, *cop.* 5.
Ricordi Gio., negoziante di musica, *cop.* 2.
Rivelanti Alessandro, incisore.
Scotti Felice.
Seregni Ambrogio, fabbricatore di cappelli.
Silvestri Gio., tipografo, *cop.* 8.
Sonzogno, fratelli, tipografi, *cop.* 2.
Stella Ant. Fortunato e figli, libraj, *cop.* 5.
Tagliasacchi Pietro, segretario nell' I. R. Zecca.
Visaj Placido Maria, tipografo, *cop.* 2.
Vismara Rodolfo, librajo, *cop.* 4.
Zucchetti Giuseppe Maria, dottor fisico.

MODENA

Biblioteca Reale Estense.
Sigg. Camurri, comandante i Reali Cannonieri.
Canevazzi Gaetano, avvocato.
Carandini, Maggiore Giuseppe.
Cassoli Lorenzotti, conte Paolo.
Ferrari Ottavio.
Guidotti Giuseppe.
Guldoni, eredi di Cesare.

Sigg. Loenelli Pier Luigi, avvocato.
Massa Lorenzo, dott.
Reggianini Magg. Giulio.
Sabbattini Antonio.
Vecchi N. N., capitano.
Vincenzi Geminiano e Comp., tipografi, *cop.* 4.

MONZA

Sig. Corbetta Luca, tipografo.

NIZZA

Sig. Burraja, avvocato e causidico.

PADOVA

Sigg. Francesconi D. Daniele.
Povich Michele.
Salari, dott. N. N.
Zangrandi N. N.

PALERMO

Sigg. Beuf Carlo, lib.
Cavallari Domenico, architetto.
Della Gran-Montagna, marchese.
Di Martino Vincenzo.
Guadiano Francesco.
Sessa Giulio Cesare, *cop.* 9.
Torici, Barone N. N.

PIAZZOLA

Sig. Menegazzi N. N.

PONARALLI

Sig. Bozzelli Gio. Ant., possidente.

REGGIO

Sigg. Bianchi Gius., farmacista.
Bodè, cavaliere N. N.
Busisio Vincenzo, possidente.
Ferrari Pietro.
Fiaccadori Pietro, tipografo, *cop.* 4.
Galliani Giuseppe, professore sostituto alla Cattedra di Storia Naturale.
Grisanti Pietro, dottore.
Linati Malaguzzi, contessa Luigia.
Morosi Carlo, professore di Chimica nel Real Liceo.

Sigg. Palazzi, conte Ferdinando.
Ruffini Rufino, ingegnere in capo delle acque e strade della Provincia Reggiana.
Tommasi Antonio, farmacista.
Zanibelli Giuseppe, *idem*.

RIPATRANSONE

Sig. Boccabianca Vincenzo.

ROMA

Sigg. Campioni Carlo.
Foscolo, rev. D. A., arcivescovo di Corfù.
Lazzari Gioachimo.
Scheri Luigi.

SAN-SEVERINO

Sig. Alcandri Giuseppe.

SASSUOLO

Sig. Dallari Leopoldo, dott.

SULE-MARANNO

Sig. Pievani Marco, dott. medico.

SUZZARA

Sig. Reggiani Gaetano.

TORINO

Sigg. Benedetto N. N., medico.
Blangini N. N., farmacista.
De Giorgi Giuseppe, chimico privileggiato di S. M.
Pellegrini, cavaliere N. N., capitano allo Stato Magg. Generale.
Scovazzo Filippo, capitano delle regie caccie.

TRIESTE

Sig. Orlandini Gio. figlio, librajo, *cop.* 2.

VOGHERA

Sig. Romano Giuseppe.

NB. *Sarà continuato nel* Vol. VI.

pagina	linea	*Errori*	*Correzioni*
21	8	suringa condensante	sciringa condensante
86	8	lente astoria	lente ustoria
—	10	costanziatamente	circostanziatamente
103	43	compluto	compiuto
145	5	gli cieri	gli eteri
155	5	isteso	disteso
180	44	gommo-tresina	gommo-resina
—	47	galbavo	galbano
216	18	pallone tabulato	pallone tubulato
—	49	quattro loti	quattro lati
236	39	succhezza	secchezza
287	32, 33	candola	candela
340	2	iscrivere	iscrivere, ed è molto diverso da quello destinato per la stampa (V. l' art. STAMPA).
463	39	SPIEGAZIONE DELLA TAVOLA	SPIEGAZIONE DELLA TAVOLA XXXI *bis*.

NB. Nella pag. 243, fig. 3, l' *s* indicante il tubo, ec. non è segnata nella tavola che vi corrisponde; s' avverte quindi che essa serve a notare il tubo che è fra i tubi *t* ed *o*.

la saturazione dei gas.

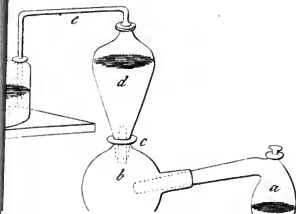
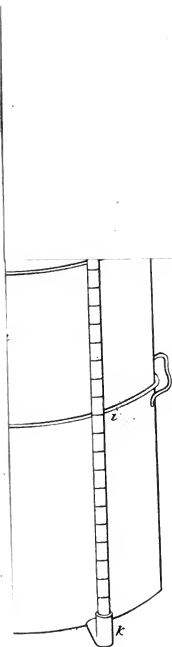
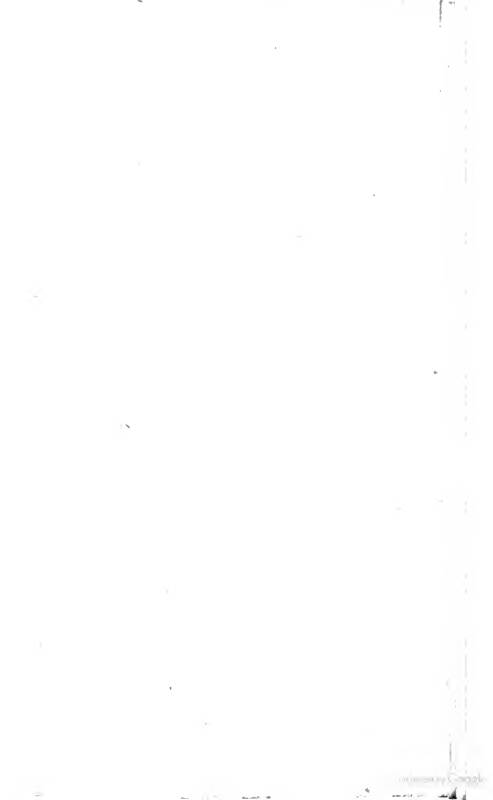
Vol. V. Tav. I

e

d

c

b

a

per determinar

per la liquefazione del gas acido carbonico

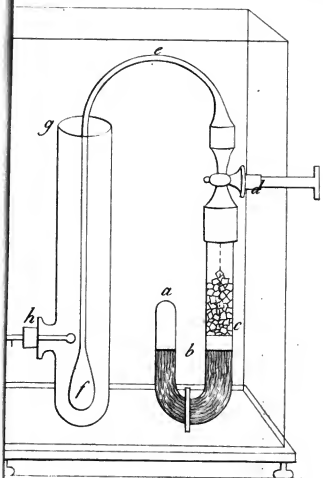
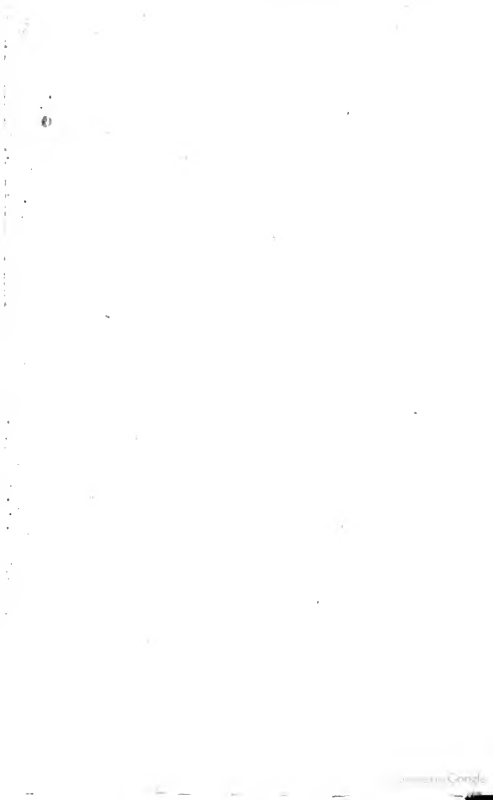
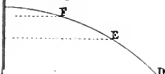
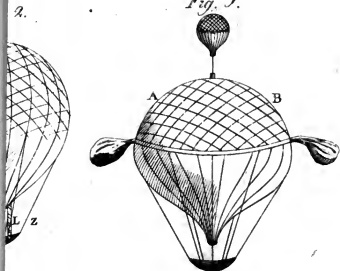
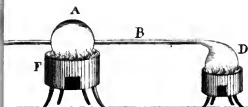
Vol. V. Tav. V.

Vol. V. Tav. VII.

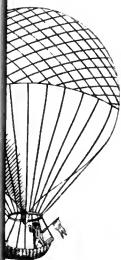
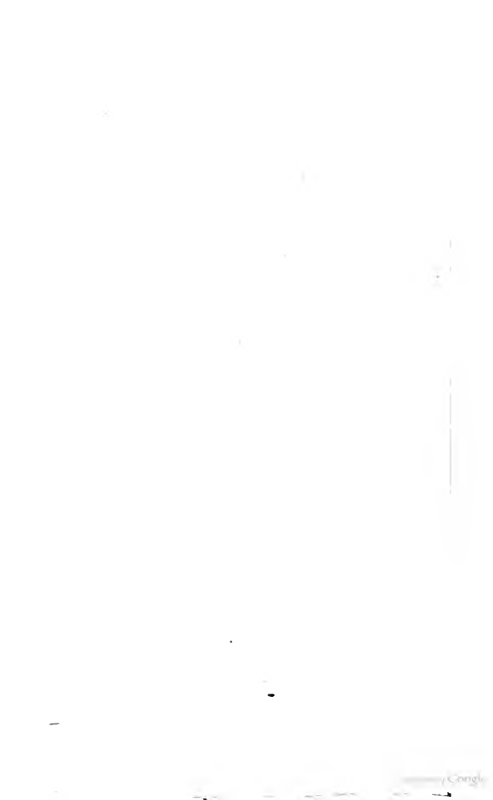
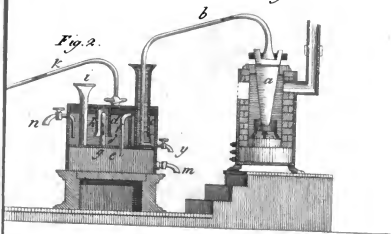
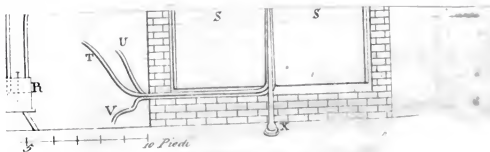
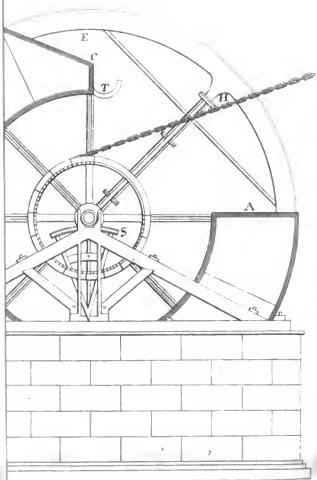
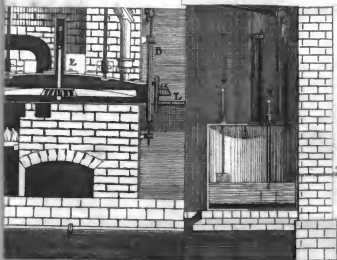
Fig. 2.

2.
Fig. 3.
A
B
L
Z
4.
A
B
D
F

Vol. V. Tav. VIII. bis.

Termolampo

Vol.V. Tav. X.

S
S
T
U
R
V
X
10 Piedi

D
L
Fig. 1.
Fig. 3.

...ell'illuminazione a ga...
in dilucidazione dei...

Vol. V. Tav. XIV.

gas a Westminster

Apparecchi

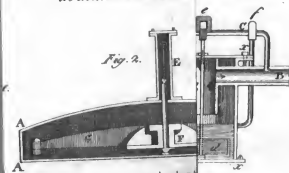
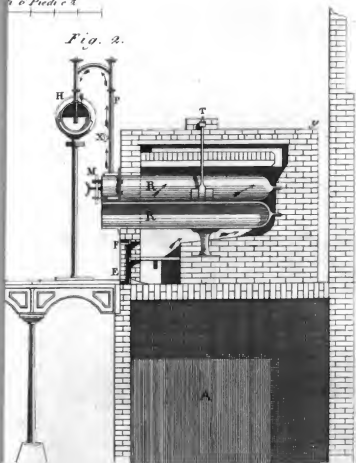
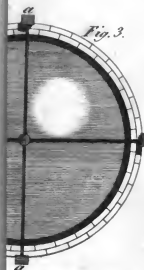



Fig. 3.

Fig. 6.

Fig. 7.

Fig. 5.

a Birmingham, sen
... la gravità specifi
... di 30,000 piedi cub.

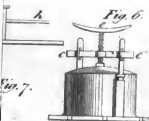
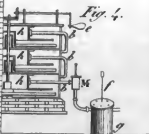



Fig. 4.

Fig. 17.

Fig. 18.

Fig. 21.

Fig. 22.

Imt

3.

H

G

A

F

F

E

Fig. 4.

D

6 Piedi Parigini.

B

Fig. 1.

Fig. 2.
H
K
M
I
A
B
C
D
E
F

nmersione de' palombari

Vol. V. Tav. XXII.

na dé palombari

Vol. V. Tav. XXIII.

Fig. 2.

C

B

A

D

F

Fig. 1.

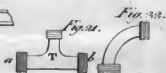
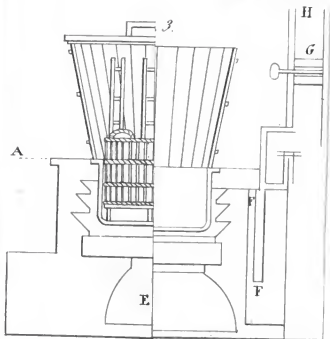
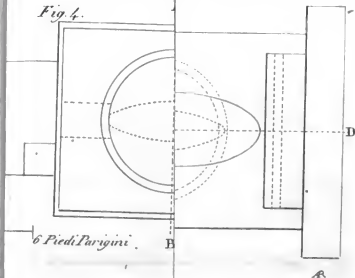
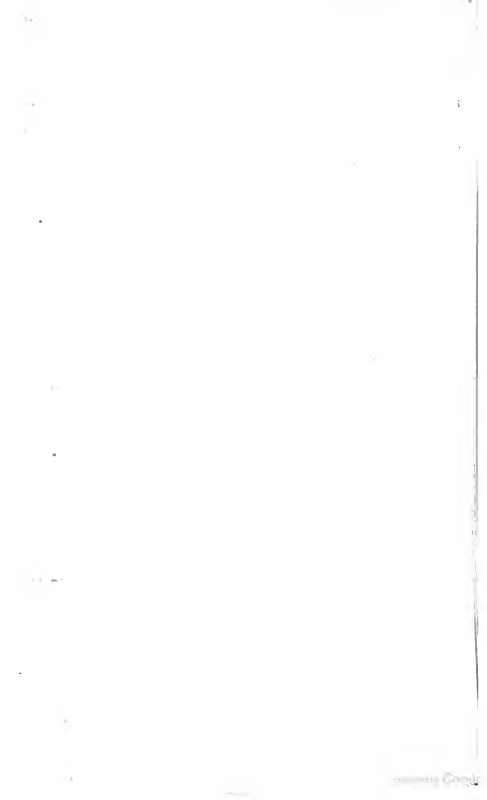
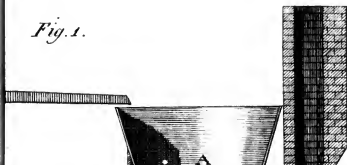
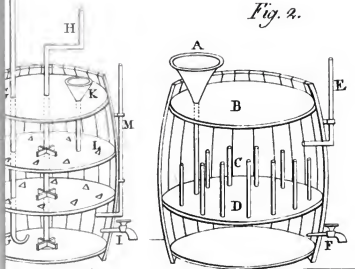
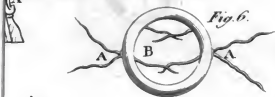
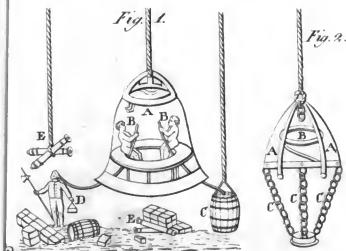
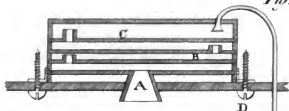
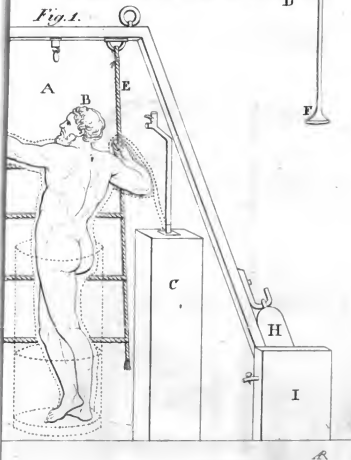
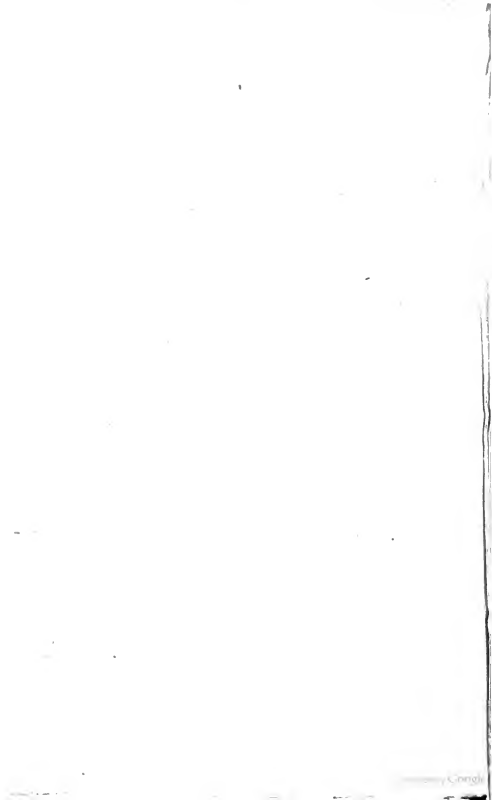
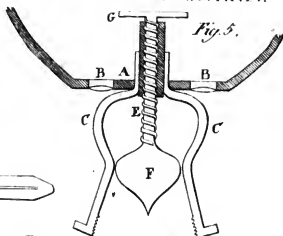
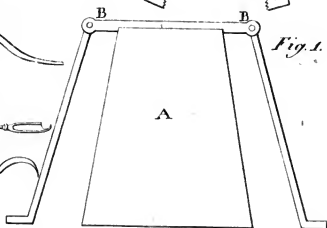
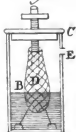
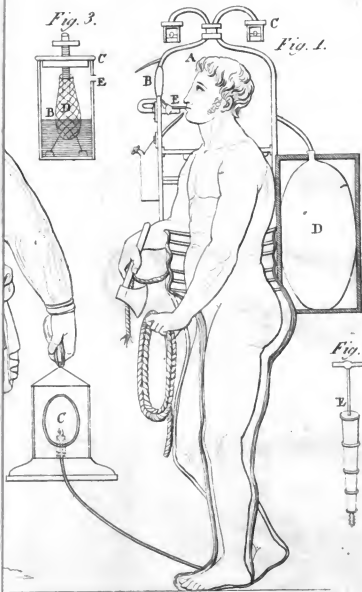
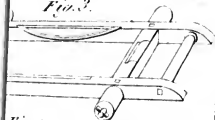
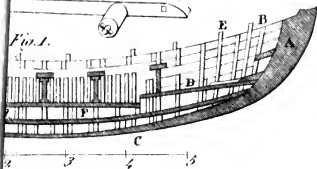
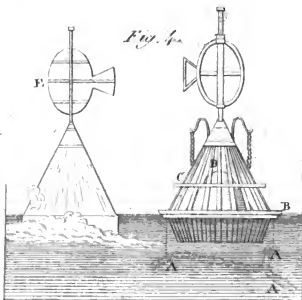
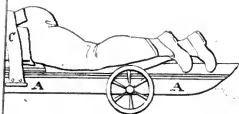
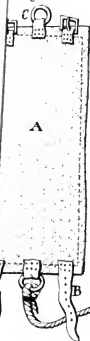
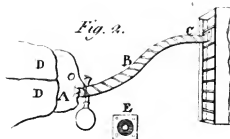
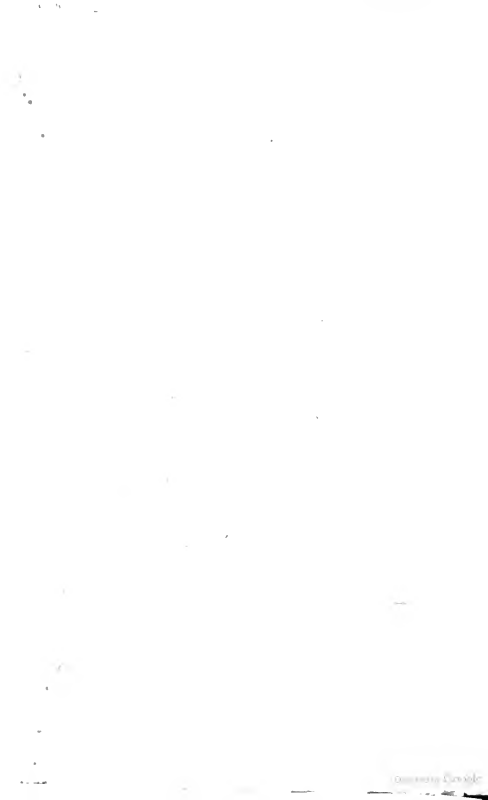
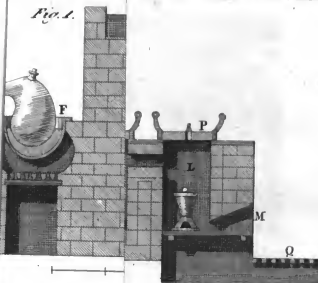
A

B

E

C

H

I

d'immersione
Vol. V. Tav. XXII.
Fig. 5.
G
B
A
B
C
E
C
F
F
B
B
Fig. 1.
A

Uomini di soccorso

Vol. V. Tav. XXV

...nto di soccorso

Vol. V. Tav. XXVI.

Fig. 3.

Fig. 1.

E B A D F C

2 3 4 5

Fig. 4.

E D C B A A A

Fig. 1.

Fig. 4.

Fig. 2.

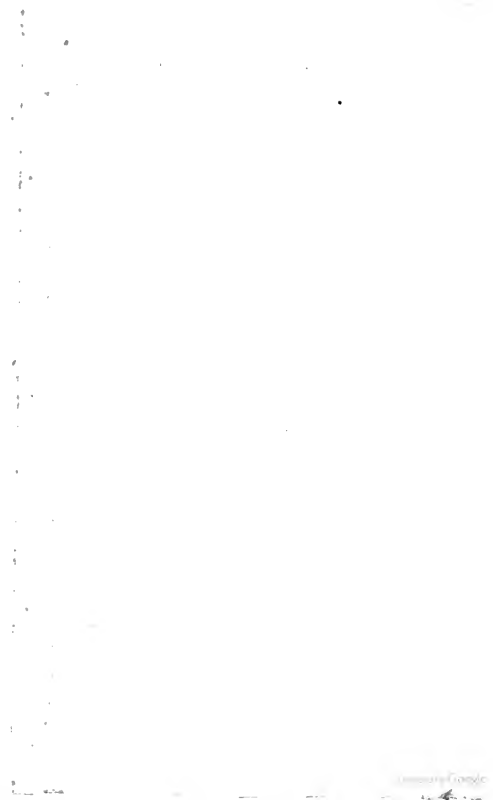
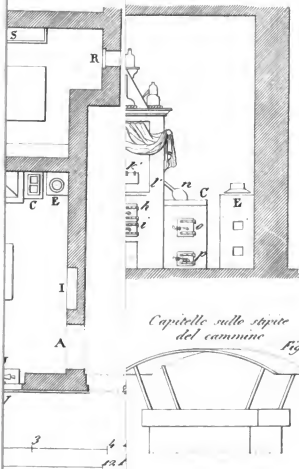
C

A

B

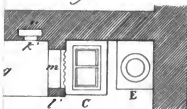
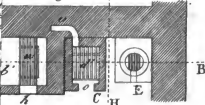
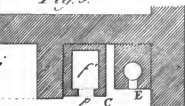
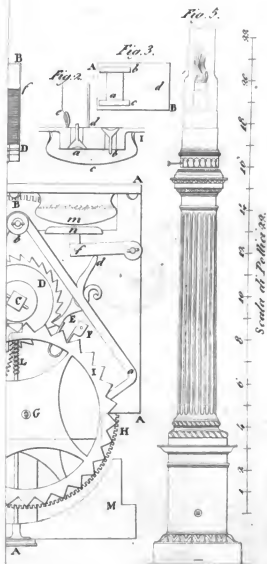
D

Laboratori
Vol. V. Tav. XXIX.
Fig. 1.
F
P
L
M
Q
Fig
B
A
E
E
D
Scala del La
Fig. 3.
R
T
S
U
W
W
X
Scala di pollici 12.

Vol. V. Tav. XXX.

S
R
C
E
I
A
k
l
n
C
E
h
i
o
p
3
4
Capitello sullo stipite
del cammino
Fig. 10.

a linea AB fig. 4.
nelli
Fig. 3.
Fig. 4.
G
B
E
C
H
Sezione second
la linea EF fig.
Fig. 8.
lo

Fig. 5.
E
C
4 Metri
12 Piedi

...ina di Gageneau

Vol. V. Tav. XXXI.

marina a doppio aspetto

Vol. V. Tav. XXXI bis.

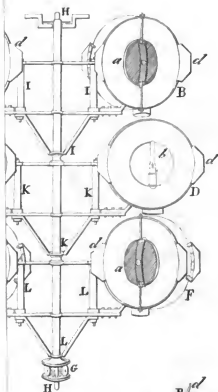
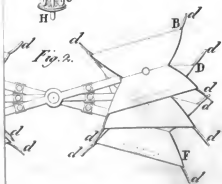
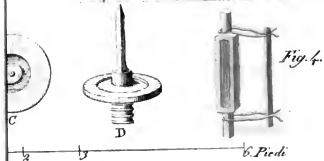
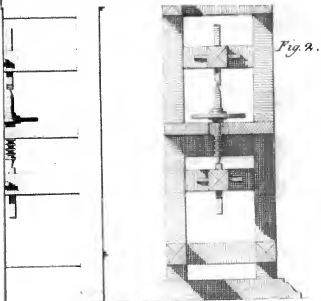
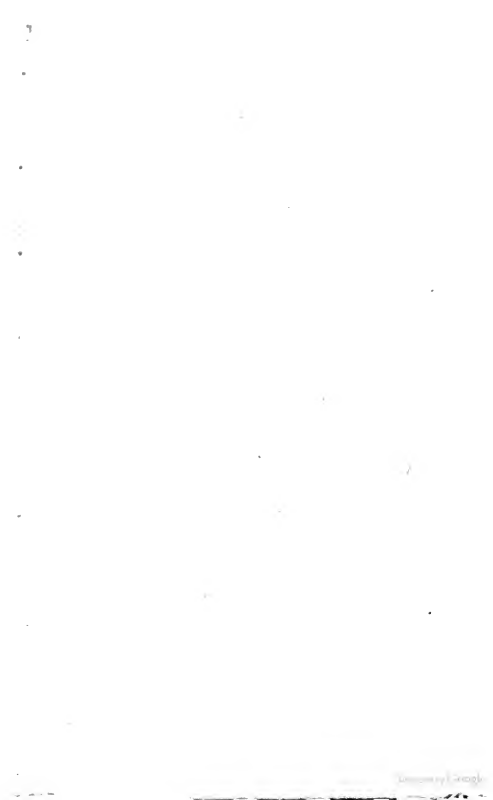
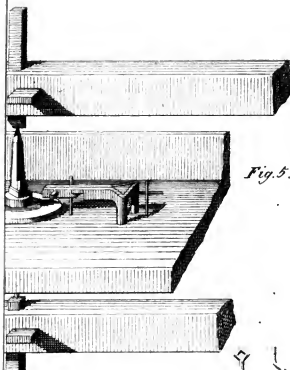
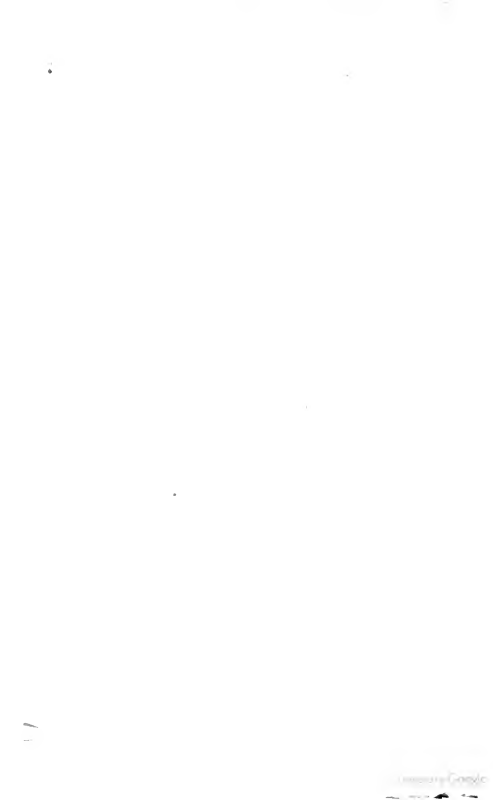
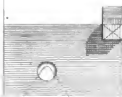
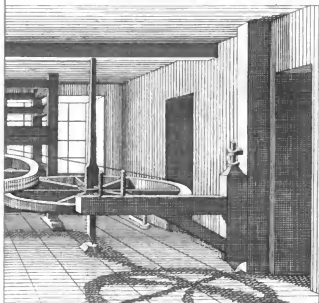
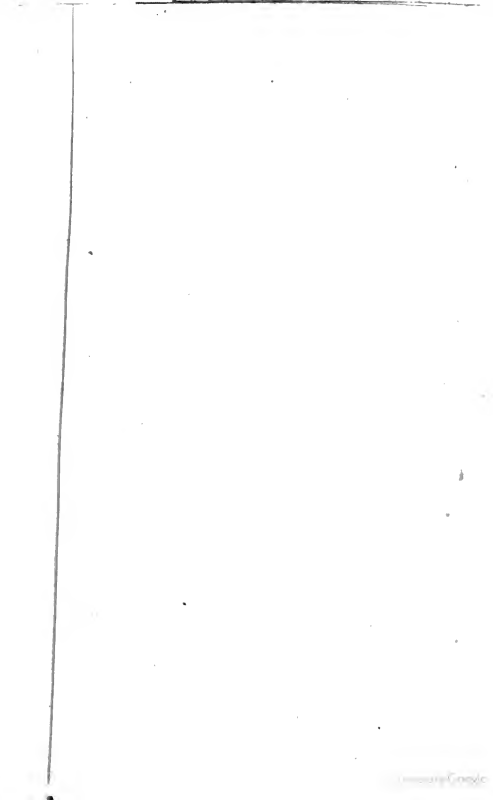



Fig. 2.
Fig. 4.
C
D
2
3
6. Piedi

Fig. 5.

o dé diamanti

…rian per preparare il lino e … senza macerazione.

Vol. V. Tav. XXXIV.

Fig. 1.

D
N
M
M
N

Macchina d

Vol. V. Tav. XXXV. bis

Strumenti per i BASTIAN

Fig. 1. Elevazione
D
D
G
D
G
D
G
D
D
D
G
D
F
E
N
M
O

Fig. 8. Pie
a
N
Fig. 5.
Fig. 6.
g
h
f
e
c
N
h